UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES

FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

CARRERA CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

TESIS DE GRADO

"El método Singapur en el aprendizaje de las fracciones en la asignatura de matemáticas en niños y niñas de sexto grado del segundo bimestre de primaria en la Unidad Educativa "Republica del Japón A", en la ciudad de El Alto."

TESIS PARA OPTAR LA LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

EGRESADO: Luis Alfredo Calle Sánchez

TUTOR: Lic. Ana María Seleme Gandolfo

LA PAZ - BOLIVIA

2021

DEDICATORIA:

A Dios que me ha dado la sabiduría, la fortaleza y vida para terminar este Proyecto de Investigación. A mi Padre y mi Madre que siempre me estuvieron apoyando a pesar de las dificultades, poyándome, Magno y Abelina. Y a mis queridos hermanos Mónica, María, Tania y Richard. También mí enamorada Marianela por brindarme su apoyo.

AGRADECIMIENTOS:

A Dios por acompañarme cada día de mi vida.

A mis Padres, que lucharon siempre por que salga adelante y que sembraron en mí muchos principios y valores.

A Mi tutora de tesis, la Lic. Ana María Seleme Gandolfo por sus orientaciones y dirección de la presente investigación.

A mis hermanos que me apoyaron a pesar de todo.

ÍNDICE

pág.

DEDICATORIA i

AGRADECIMIENTOS ii

ÍNDICE iii

RESUMEN viii

INTRODUCCIÓN ix

CAPÍTULO I
PRESENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 1

1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 6

1.2. OBJETIVOS 6

A. GENERAL 6

B. ESPECÍFICOS 6

1.3. PRESENTACIÓN DE LA HIPÓTESIS 7

1.3.1. HIPÓTESIS NULA 7

1.4. JUSTIFICACIÓN 8

CAPÍTULO II
MARCO TEORICO

2.1. IDEAS BÁSICAS EN RELACIÓN A LA EDUCACIÓN 11

2.1.1. El Aprendizaje 11

2.2. LA MATEMÁTICA. 12

2.2.1. Aprendizaje de la matemática 12

2.3. DIFICULTADES DE APRENDIZAJES EN MATEMÁTICA. 14

2.4. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA 16

2.5. HISTORIAS DE LAS FRACCIONES 17

2.5.1. Origen 18

2.5.2. ¿Cómo surgen las fracciones? 23

2.5.3. Tipos de fracciones 23

2.5.3.1. Situaciones de reparto 24

2.5.3.2. Situaciones de medida. 25

2.5.3.3. Operaciones 25
2.6. LAS FRACCIONES 26
2.6.1. Cómo se lee una fracción 27
2.6.2. El valor de una fracción 27
2.6.3. Pasar una fracción a un decimal 28
2.6.4. Pasar un decimal a fracción 29
2.6.5. Fracciones equivalentes 29
2.6.6. Productos cruzados 29
2.6.7. Simplificar una fracción 30
2.6.8. Operaciones con fracciones 30
2.6.9. Suma de fracciones 31
2.6.10. Sumas y restas de fracciones 31
2.6.11. Multiplicación de fracciones 32
2.6.12. Fracción inversa de una fracción 32
2.6.13. División de una fracción por otra. 32
2.6.14. Operaciones combinadas 32
2.6.15. Problemas con fracciones. 33
2.7. HISTORIA DEL MÉTODO SINGAPUR 34
2.7.1. ¿Cómo surgió el método Singapur? 34
2.8. INTRODUCCIÓN AL MÉTODO SINGAPUR 35
2.9. TEORÍAS DEL APRENDIZAJE QUE SUSTENTAN EL MÉTODO SINGAPUR 38
2.9.1. Teoría de Bruner 38
2.9.2. Enactiva 39
2.9.3. Icónica 40
2.9.4. Simbólica 40
2.10.ZOLTAN DIENES 40
2.11.RICHARD SKEMP: 41
2.12.LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS 41
2.13.ETAPAS DEL MÉTODO SINGAPUR 42
2.13.1. Etapa Concreta. 42
2.13.2. Etapa visual o gráfica. 43
2.13.3. Etapa abstracta. 43
2.14. FINALIDAD U OBJETIVO DEL MÉTODO 45
2.14.1. Desarrollo abstractivo desde lo concreto 45

2.14.2. Representación gráfica del conocimiento adquirido 46
2.15 .APORTE DEL MÉTODO SINGAPUR 46
2.16. ELEMENTOS DEL MÉTODO SINGAPUR 48
2.16.1. Conceptos 49
i. Habilidades 49
ii. Procesos 50
iii. Meta cognición. 51
iv. Actitudes 51
2.17. MODELO DE ENSEÑANZA DEL MÉTODO SINGAPUR 52
a) Comprensión 53
b) Consolidación 55
c) Transferencia 55
d) Evaluación 55
2.18. GUION DE TRABAJO PARA LA APLICACIÓN DEL MÉTODO SINGAPUR 56
2.18.1. Fases del método 56
2.19. MATERIALES 60
2.19.1. Materiales Manipulativos 60

CAPÍTULO III
DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. ENFOQUE 63
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN 63
3.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN 64
3.4. POBLACIÓN 65
3.5. TIPO DE MUESTRA 66
3.5.1. Tamaño de la muestra 66
3.6. MÉTODO 66
3.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES 67
3.8. DEFINICIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: 68
3.9. DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA VARIABLE DEPENDIENTE 69
3.10. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS 70

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4. RESULTADOS GENERALES 72

4.1. GRÁFICO DE LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA POS-TEST, APLICA A LOS ESTUDIANTES DE ESTUDIANTES DE 6TO "A", DESPUÉS DEL TRATAMIENTO O INTERVENCIÓN, Y TAMBIÉN A LOS ESTUDIANTES DE 6TO B SIN TRATAMIENTO. . 75

4.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LAS POST PRUEBA APLICADA A LOS DOS CURSOS DE 6TO "A" CON INTERVENCIÓN Y 6TO "B", SIN INTERVENCIÓN 88

4.2.1. Media Aritmética 88

4.2.2. Calculo de la Moda 89

4.2.3. Rango 89

4.2.4. Calculo de la Mediana 90

4.2.5. Análisis e interpretación de las formulas 90

4.3. PRUEBA DE HIPÓTESIS 91

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES 96

5.2. RECOMENDACIONES 98

5.3. BIBLIOGRAFÍA 100

ANEXOS 104

ANEXO I 105

ANEXO II 107

ANEXO III 110

ANEXO IV 116

LISTA DE CUADROS

CUADRO Nº 1..... 9
CUADRO Nº 2..... 68
CUADRO Nº 3..... 69
CUADRO Nº 4..... 73
CUADRO Nº 5..... 91
CUADRO Nº 6..... 95

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICOS Nº 1..... 75
GRÁFICOS Nº 2..... 76
GRÁFICOS Nº 3..... 77
GRÁFICOS Nº 4..... 78
GRÁFICOS Nº 5..... 79
GRÁFICOS Nº 6..... 80
GRÁFICOS Nº 7..... 81
GRÁFICOS Nº 8..... 82
GRÁFICOS Nº 9..... 83
GRÁFICOS Nº 10..... 84
GRÁFICOS Nº 11..... 85
GRÁFICOS Nº 12..... 86
GRÁFICOS Nº 13..... 87

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene el propósito de determinar la influencia del Método Singapur en el aprendizaje de las Fracciones, en la asignatura de Matemática, en los niños y niñas de sexto grado de primaria de la Unidad Educativa Republica del Japón “A”, para mejorar las condiciones de aprendizaje respecto a resolución de ejercicios con fracciones.

Esta temática surgió a partir del nuevo enfoque que se ha ido adoptando el mundo respecto al campo educativo, desarrollando nuevas técnicas, estrategias y métodos enseñanza. Muchos países han ido incorporando y adaptando a su malla curricular el método Singapur, que ha ido mejorando las condiciones de enseñanza-aprendizaje de sus estudiantes.

Metodológicamente la investigación está enmarcada en el paradigma Positivista, bajo un enfoque de investigación cuantitativo, con un diseño de investigación cuasi-experimental con pos-test y grupo control, predominando el método analítico, deductivo y estadístico. Se determinó una muestra No probabilística que llego a 26 estudiantes con las cuales se recabó los datos, utilizando técnicas como el test matemático.

La presente investigación es una muestra del impacto que tiene el Método Singapur en los estudiantes, los resultados obtenidos expresan que gracias al método se generó mejores condiciones de aprendizaje, con respecto a sus otros paralelos.

En este sentido, a pesar de que existan buenas intenciones de mejorar la educación por parte de los gobiernos de turno, no existirá un cambio sustancial si no se explora nuevas metodologías, técnicas y métodos de enseñanza que sean aplicadas en aula, es prudente tomar como referentes a países que a pesar de su condición ha mejorado sus situaciones respecto a su calidad educativa y hoy se encuentran liderando los primeros puestos en las pruebas internacionales estandarizadas.

INTRODUCCIÓN

La educación en Bolivia debería estar inmersa y acorde a las exigencias de desarrollo del mundo que cada día es más competitivo, buscar como objetivo mejorar la preparación, el desarrollo intelectual y el rendimiento de los estudiantes para generar cambios sustanciales en el crecimiento de nuestro país, como por ejemplo ser capaces de crear nuestros propios patentes, mejorando la educación tecnológica, etc.

Si no se mejora las condiciones de enseñanza-aprendizaje en aula no se puede obtener resultados óptimos en la mejora de la calidad educativa, hoy en día en las aulas y principalmente respecto a la matemática predominan métodos convencionales, si bien con la ley 070, que promueve una educación holística, comunitaria, donde sea integral, en la práctica se hace muy poco por generar condiciones de aprendizaje que integren el conocimiento con la práctica. Aún se enseña cómo se enseñaba a nuestros padres y abuelos.

Uno de los problemas más recurrentes en el aprendizaje de los estudiantes, en las unidades educativas de nuestro medio, es la dificultad o el temor que tienen a la matemática, ya que, en muchos casos los estudiantes no comprenden de manera adecuada e incurren en errores en la resolución de ejercicios matemáticos que son muy frecuentes, esto debido a diferentes factores pero el más habitual es por los métodos tradicionales que se aplican en aula y que muchos se encuentran ya obsoletas, así lo demuestra el país de Singapur quien modifico su sistema de enseñanza-aprendizaje.

Es así que el presente trabajo de investigación surge como una propuesta de implementación del Método Singapur en el aprendizaje de las fracciones en matemática, el cual pueda subsanar y mejorar las falencias que presenten los profesores en su proceso de enseñanza y en los estudiantes en el aprendizaje, ya que la matemática es una asignatura que está incorporada en los 13 años de formación del estudiante.

En este sentido, el trabajo de Tesis se configura y presenta en cinco capítulos para su mejor desarrollo y comprensión.

En el primer capítulo se detalla la presentación de la investigación, que consta del planteamiento del problema, formulación del problema de investigación, los objetivos, la justificación, y la hipótesis de investigación.

El segundo capítulo corresponde al Marco Teórico, donde están las definiciones y todo el argumento teórico en base a la revisión bibliográfica, referente a la temática de la investigación.

En el tercer capítulo se plantea todo lo relacionado con el Diseño Metodológico, enfoque, tipo de investigación, el diseño de investigación, población, tipo de muestra, método, las variables y las técnicas e instrumentos para recolectar los datos de la investigación.

En el cuarto capítulo se detalla la Interpretación de Resultados, donde se describe la información y datos obtenidos a través de técnicas e instrumentos aplicados a los estudiantes de sexto de primaria de la unidad educativa “Republica del Japón A”.

En el quinto capítulo se detalla las conclusiones y recomendaciones de la presente investigación. Y finalmente, las referencias bibliográficas, los anexos y las respectivas evidencias.

CAPÍTULO I:

PRESENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Bolivia la educación básica está dividida en tres niveles educativos, (inicial en familia comunitaria, primaria comunitaria vocacional y secundaria comunitaria productiva), "*Toda persona tiene derecho a recibir educación en todos los niveles de manera universal, productiva, gratuita, integral e intercultural, sin discriminación."* (Ley de la educación Avelino Siñani - Elizardo Pérez 2010, pág. 4), los servicios que presta el estado son gratuitos y obligatorios, que plantea un desarrollo congruente en la formación y desarrollo de las competencias que debe de tener cada estudiante, y que al culminar sus estudios, el estudiante sea capaz de resolver problemáticas de la vida cotidiana de forma eficaz y creativa.

El currículum que ha sido planteado en la enseñanza de la matemática en Bolivia se caracteriza por tener una visión de carácter constructivista comunitario productivo y liberadora, dentro de los procesos educativos, pero que a pesar de las intenciones de mejorar estos procesos de enseñanza-aprendizaje, en la práctica dentro de las aulas en los establecimientos educativos aún permanecen los modelos conductistas y tradicionales.

A nivel técnico pedagógico:

> *"(…) respecto al uso de nuevas técnicas de enseñanza – aprendizaje, renovando estrategias, dinámicas e instrumentos de evaluación la ley 070 "Avelino Siñani - Erizardo Pérez", ha quedado corta, los maestros pese al PROFOCOM, siguen aplicando métodos conductistas y constructivistas practicados en las décadas anteriores. (…)."* (2008 Fernández).

Extraído el 25/10/2019 de: historiadorbolrfq.blogspot.com/2016/03/historia-de-la-educación-en-bolivia.html?m=1

Hoy se sigue enseñando al igual que se enseñaba a nuestros padres y abuelos, no ha cambiado nada. La reprobación en matemática es una problemática que no solo persiste en Bolivia, sino en otros países del mundo, las estadísticas del programa para la Valoración Internacional de Estudiantes - PISA (2015), muestra que Latinoamérica tiene los porcentajes más bajos de rendimiento escolar, ocupando los últimos lugares.

Bolivia no ha participado en estas pruebas estandarizadas, *"El Gobierno de Bolivia no permitirá el Programa para la Evaluación Internacional de los estudiantes – PISA. Bolivia constituye sus propios sistemas y modelos de evaluación y seguimiento a la calidad educativa, Afirmo el Ministro de Educación, Roberto Aguilar Gómez" (*Ministerio de Educación- Avanzamos; 2012). Por ello el rendimiento escolar, según diferentes estudios y diagnósticos realizados por el SIMECAL que era el Sistema de Evaluación de la Calidad Educativa en nuestro país, el año 2000 muestran los siguientes datos estadísticos que son nada alentadores respecto a la Matemática: *"Sólo un 19,7% en leguaje y un 14,0% en Matemática lograron competencias deseables para tercer grado de Primaria."* (Ministerio de Educación, 2004, pág. 111). Y que hasta la fecha fue el único diagnóstico realizado en Bolivia, pero el año 2015 *"se realizó una medición de la educación en La Paz con herramientas del PISA. Los resultados fueron bajos*" (Álvaro Puente 2012, experto en educación); esto implica que, las metodologías utilizadas por los docentes en las asignaturas de matemática quedan ineficaces y obsoletas para los estudiantes de Bolivia, históricamente y durante mucho tiempo los estudiantes han demostrado un dominio precario de la asignatura, evidenciando que el estudiante tiene poco dominio de los contenidos básicos en las bases curriculares que tienen nuestro Sistema Educativo de nuestro país.

Según M.J .Llivina:

> *"Los estudiantes tienen diferentes capacidades, necesidades e intereses. Sin embargo, todos tienen que ser capaces de utilizar las matemáticas en su vida personal, en el lugar de trabajo, y en estudios posteriores, Necesitan aprender un nuevo conjunto de conceptos básicos de matemática que les permitan calcular con fluidez para luego resolver problemas de forma creativa y hábil".* (1999, pág.59).

Es menester mejorar las estrategias y metodología de aprendizaje de nuestro actual sistema educativo aplicado en las aulas. Se ha visto que desde la infancia la matemática siempre han sido un problema entre los estudiantes, generando confusión y desconcierto dentro de aulas, esto a pesar de todo el tiempo que los mismos estudiantes le dedican a poder aprender, lo que genera un rechazo constante conforme aumenta la dificultad de nivel y de los ejercicios.

La matemática se divide en muchos temas, bajo el criterio de los profesores de la asignatura de matemática de sexto de primaria y primero de secundaria de la Unidad Educativa "Republica del Japón" de la ciudad de El Alto, una de las complejas es el estudio de las *fracciones,* en muchos países comienza el estudio en las aulas de los establecimientos educativos a partir de tercero de primaria, esto revisando su actual malla curricular.

En Bolivia se lo lleva a partir de sexto de primaria según el Plan Anual que se emplea en nuestro país de acuerdo a la *"Ley Avelino Siñani – Elizardo Perez, Planificaciones curriculares-Santillana",* y se desarrolla hasta la secundaria donde se concluye su enseñanza.

> *"Las fracciones son difíciles de entender porque hay que superar dificultades inherentes y culturalmente contingentes. Por un lado la dificultad derivada de la naturaleza de las fracciones, común a todos los estudiantes del mundo. Comprender la relación a/b es más difícil que comprender un número entero. También es difícil*

> *entender las complejas relaciones entre aritméticas de las fracciones versus los números enteros (…).”* (Diarios Regionales 2018).

Extraído en 22/08/19 de la página web*: www.trahtemberg.com/artículos/3124-ipo-que-las-difucultades-con-las-fracciones.html*

Las fracciones son uno de los contenidos más complejos y difíciles que se lleva en aula, ya que para su enseñanza se aplica formulas donde el estudiante memoriza algoritmos, *la clave del éxito en la iniciación al estudio de fracciones es la variedad, el cambio, la diversidad de puntos de vista,* donde el estudiante pueda sobre todo comprender más que memorizar, ya que el objetivo que presenta la ley 070 respecto a la matemática es *“desarrollar el pensamiento lógico matemático en actitudes de solidaridad y honestidad para la vida*” (Ministerio de Educación; 2011).

Hoy en día hay un vasto número de documentos redactados por el ministerio de educación que plantean ciertas características y metodologías de enseñanza, pero que en la práctica en aula no se emplean esto se videncia en las bajas calificaciones de los estudiantes, respecto a las fracciones.

> *“(…) alumnos de primaria, y varios de secundaria, poseen un conocimiento rudimentario de las fracciones, pero aparentan comprenderlas ampliamente porque utilizan la terminología de las fracciones y dominan ciertas partes de los procedimientos, aunque no reconocen los problemas en los que éstos pueden ser empleados.”* (Escobar, Fuentes y Arcia, 2018, pág. 324)

En las diferentes reuniones de padres de familia con los Maestros que realizan en los establecimientos educativos, se debate temas como el rendimiento que tiene sus hijos con respecto a la matemática y otras asignaturas, ya que los porcentajes de reprobación que se tiene respecto a la matemática es considerable, motivo por el cual muchos de los estudiantes dejan de estudiar y se dedican a trabajar en diferentes ramas o simplemente ayudando a sus padres.

"La educación pública en Bolivia es un negocio sin contabilidad, porque no se basa en una evaluación científica y objetiva del rendimiento escolar" (Alfredo Vargas Pórcel, 1940).

Un estudio realizado por el Periodista Andrés Oppenheimer muestra que en *"Latinoamérica el 57% de los estudiantes estudian carreras de Ciencias Sociales, mientras que apenas 16% cursan carreras de Ingeniería y tecnología, según cifras de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI)"* (2010, Pág. 11), el dato proporcionado se puede interpretar de que muchos estudiantes le temen a la matemática, esto será por diferentes factores y por eso optan por ingresar a carreras que simplemente dentro de su malla curricular no tengan asignaturas que lleven Matemática.

Parafraseando a Andrés Oppenheimer: "*países Asiáticos, la India y otras potencias del mundo las cifras son contrarias a Latinoamérica."* hay una inclinación considerable respecto a la matemática en el momento de que sus estudiantes elijan una carrera que lleve estos contenidos como: cálculos, algoritmos, operaciones, etc., como es la de Ingeniería y tecnología que naturalmente se ven reflejadas en los patentes que muchos de estos países presentan al mundo. *"(...) en las Universidades Chinas casi 1, 242,000 de ingeniería, contra 16,300 de historia y 1,520 de filosofía (…)".* (Oppenheimer, 2010,pág. 11), dato que expresa una diferencia importante en las habilidades que tienen sus estudiantes en matemática, ya que para acceder a una carrera exacta ellos tienen que ser muy buenos, o que simplemente en sus escuelas hayan logrado hacerles gustar la matemática para dedicarse a ella como profesión, muy al contrario de los países de Latinoamérica. Nuestro país no es la excepción.

1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Así, ante lo expuesto, se responderá a la siguiente pregunta:

¿El método Singapur influye en el aprendizaje de las fracciones en la asignatura de matemática en niños y niñas de sexto grado de primaria en el segundo bimestre de la Unidad Educativa* "REPUBLICA DEL JAPÓN A" *de la ciudad de El Alto?

1.2. OBJETIVOS

A. GENERAL

- ✓ Determinar la Influencia del método Singapur en el aprendizaje de las fracciones en la asignatura de matemática en niños y niñas de sexto grado de primaria "A" en el segundo bimestre de la Unidad Educativa "REPUBLICA DEL JAPÓN A" de la ciudad de El Alto en la gestión 2019.

B. ESPECÍFICOS

- ❖ Identificar el nivel de aprendizaje de las fracciones en la asignatura de Matemática antes de la aplicación del método Singapur en los niños y niñas de sexto grado de primaria "A" en el segundo bimestre de la Unidad Educativa "REPUBLICA DEL JAPÓN A"

- ❖ Establecer las características del Método Singapur, como medio didáctico de aprendizaje para la enseñanza de las fracciones en la asignatura de Matemática, con los niños y niñas de sexto grado de primaria "A" en el segundo bimestre de la Unidad Educativa "REPUBLICA DEL JAPÓN A".

- Aplicar el método Singapur en el aprendizaje de las fracciones en la asignatura de matemática en los niños y niñas de sexto grado de primaria "A" en el segundo bimestre de la Unidad Educativa "REPUBLICA DEL JAPÓN A".

- Evaluar el nivel de aprendizaje en las fracciones en la asignatura de matemática en los dos grupos Control y Experimental, después de la aplicación del "Método Singapur" en los niños y niñas de sexto grado de primaria en el segundo bimestre de la Unidad Educativa "REPUBLICA DEL JAPÓN A".

1.3. PRESENTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Para Tintaya la Hipótesis es:

> *"(…) la formulación de un conocimiento a priori, una descripción o explicación inicial que permite comprender el objeto antes de efectuarse la investigación; es una afirmación susceptible de corroboración. Dicho de otra forma, es una respuesta a la pregunta de investigación, la solución tentativa al problema de investigación*" (2008, pág. 106).

Hipótesis que se utilizará en el presente trabajo de investigación es:

Hi = El método Singapur en la asignatura de matemática para niños y niñas de sexto grado de primaria en el segundo bimestre, **tiene influencia** en el aprendizaje de las fracciones.

1.3.1. HIPÓTESIS NULA

Ho = El método Singapur en la asignatura de matemática para niños y niñas de sexto grado de primaria en el segundo bimestre, **no tiene influencia** en el aprendizaje de las fracciones.

1.4. JUSTIFICACIÓN

La revisión de los resultados de las pruebas nacionales e internacionales, establecen comparaciones del posicionamiento de Bolivia frente a otros, esta revisión evidencia un bajo nivel en el desarrollo de competencias en matemática, en la que se encuentran los estudiantes de Bolivia y en particular en la ciudad de El Alto, donde las situaciones de su contexto son adversas al de otros lugares del país, y de esto no está exento la Unidad Educativa “Republica del Japón A”.

La investigación del “Método Singapur”, se considera importante, por el hecho de probar un método que ha sido aplicado en otros países, y que en el país de origen se tiene grandes mejoras en el aprendizaje de la matemática.

La propuesta del Método Singapur, para la enseñanza de la matemática, permite el desarrollo de habilidades de razonamiento matemático en los estudiantes de manera significativa; su relevancia es inobjetable ya que es de interés de los educandos, la falta de motivación e innovación de los docentes en enseñar nuevas técnicas donde despierten el interés y la curiosidad de estudiantes se ve muy poco.

El experimento de investigación planteado tuvo un éxito significativo, los beneficiarios directos fueron los mismos estudiantes, otros fueron los padres de familia, que ven muy preocupados esta problemática que muchos de sus hijos se enfrentan, por otra parte también los docentes y las autoridades del establecimiento educativo, que están convencidos de que se pruebe otros métodos, estrategias para mejorar el aprendizaje de los estudiantes, ya que la aplicación del método permitió que el estudiante desarrolle habilidades de razonamiento y sea capaz de resolver problemas de su entorno, obteniendo un aprendizaje significativo y llegar al más profundo de su razonamiento lógico y abstracto.

También se aportó una base teórica y práctica del método con las diferentes experiencias que se recabaron y que se expusieron dentro de la investigación aportando en las teorías existentes sobre el aprendizaje de la matemática.

CUADRO Nº 1

TABLA DE CONSISTENCIA

Problema	***Objetivo***	***Hipótesis***	***Variables***
¿El método Singapur influye en el aprendizaje de las fracciones en la asignatura de matemática en niños y niñas de sexto grado de primaria en el segundo bimestre de la Unidad Educativa “REPUBLICA DEL JAPÓN A” *de la Ciudad de El Alto?*	Determinar la Influencia del método Singapur en el aprendizaje de las fracciones en la asignatura de matemática en niños y niñas de sexto grado de primaria “A” en el segundo bimestre de la Unidad Educativa “REPUBLICA DEL JAPÓN A” de la Ciudad de el Alto en la gestión 2019.	**Hi =** El método Singapur en la asignatura de matemática para niños y niñas de sexto grado de primaria en el segundo bimestre, **tiene influencia** en el aprendizaje de las fracciones. **Ho =** El método Singapur en la asignatura de matemática para niños y niñas de sexto grado de primaria en el segundo bimestre, **no tiene influencia** en el aprendizaje de las fracciones.	Método Singapur Aprendizaje de las fracciones.

Fuente*: elaboración propia.*

CAPÍTULO II:

MARCO TEORICO

En Primer lugar, se desglosa los fundamentos conceptuales para comprender las definiciones de lo que trata el planteamiento del problema, el aprendizaje, la matemática y sus dificultades en el aprendizaje, etc., seguidamente se describe la historia de las fracciones, sus concepciones y diferentes elementos que lo componen, luego se señala como el método Singapur fue desarrollándose a lo largo de su historia, su incidencia en el campo educativo de la matemática, y su importancia en el desarrollo de la asignatura, su metodología de enseñanza y aprendizaje, las diferentes fases que tiene el método y su suceso frente a la educación y cambio de paradigma frente a la enseñanza convencional en muchos países del mundo.

El material interactivo, pictórico y abstracto, su significado y sus fundamentos, los componentes, los paradigmas, modelos, metodologías, tendencias, teorías y experiencias.

Finalmente, se desarrolla una breve exposición de la guía de trabajo que se realizó en la aplicación del Método con los estudiantes que están inmersos en la investigación, una explicación de cada paso tomado en la fase de tratamiento con los estudiantes.

2.1. IDEAS BÁSICAS EN RELACIÓN A LA EDUCACIÓN

2.1.1. El Aprendizaje

El aprendizaje es un proceso por el cual el hombre va adquiriendo destrezas y habilidades, este proceso hace que la persona como tal modifique una determinada actividad o una situación a través de lo aprendido anteriormente por la experiencia, ya que esta ayuda a que la persona pueda mejorar ciertas situaciones, porque ya las conoce y aprende de ellas. Entonces, el aprendizaje implica el cambio conductual progresivo, donde la persona modifica y adquiere conocimientos, estrategias, creencias, actitudes y hasta la cultura misma.

El aprendizaje según Piaget se define como:

> *"(…) es un proceso que mediante el cual el sujeto, a través de la experiencia, la manipulación de objetos, la interacción con las personas, genera o construye conocimientos, modificado, en forma activa sus esquemas cognoscitivos del mundo que lo rodea, mediante el proceso de asimilación y acomodación"*

Extraído el 15/07/19 de: *www. Franjamorada-psico.com.ar; wwwaliatuniversidades.com.mx*

En la antigüedad el hombre aprendía a través de la imitación de forma natural, generando conocimiento ante ciertas situaciones y modificándolas, pero con el fin siempre de que pueda mejorar cierta situación que ya pasó. Por eso el aprendizaje es un proceso por el cual la persona adquiere habilidades, destrezas para subsistir en su entorno y en el contexto en el que se encuentre.

Al pasar los años, surge la enseñanza intencional. Surgió la organización y se comenzaron a dibujar los conocimientos en asignaturas, estas cada vez en aumento. Y generó lo que hoy en día son las instituciones de formación tanto básica y superior. Donde básicamente se desarrollan proceso de enseñanza para generar

aprendizaje en estudiantes como las escuelas, universidades y todo tipo de institución de formación.

> *"(…) No todo proceso de enseñanza produce aprendizaje. El profesor enseña, pero su esfuerzo puede no lograr que el alumno aprenda, ya que aprender es un proceso que sucede en el alumno. El fin de la enseñanza es que los alumnos aprendan, pero por muy bien que un profesor enseñe, nunca podrá garantizar que su esfuerzo se verá compensado con un aprendizaje en el alumno."* (Flores, 2001, pág. 1).

La escuela es una institución ya establecida donde se imparte los primeros procesos de aprendizaje en el estudiante. Pero todo depende de las capacidades y habilidades que el estudiante posea en el trascurso de su desarrollo, o sea que siempre existirá un aprendizaje significativo si existen las condiciones para que el estudiante pueda aprender, esto sea el contexto, las condiciones y sobre todo el tipo de motivación que exista dentro y fuera del aula, como ser los métodos, didácticas de aprendizaje y demás.

2.2. LA MATEMÁTICA.

2.2.1. Aprendizaje de la matemática

Pérez Hugo y Zambrano Miryan, estipulan lo siguiente:

> *El estudio y aprendizaje de Matemáticas constituye un importante aporte en la educación del ser humano, al ser una ciencia abstracta, complicada de interpretar y aprender; la misma representa el vehículo para desarrollar habilidades del pensamiento, permite potencializar creatividad, además de ser una herramienta para fundamentar otras disciplinas tales como la contabilidad, economía, química, ingeniería.* (2013, pág. 91)

La matemática ocupa un lugar esencial del desarrollo del hombre y de la Sociedad, ya que el mismo se encuentra ligado a él en diferentes situaciones de su "diario

vivir". Aprender matemática es parte de la vida social de las personas ya que para resolver diferentes problemas de los días en el que se encuentra las personas siempre acuden a ellas a pesar de ser abstractas están siempre ligadas a él y que gracias a la matemática se desarrollan otras disciplinas que están inmersas en la sociedad como la economía entre otras que ayudan a organizar y desarrollar un determinado país.

Bien lo menciona el Libro de Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación Básica, *"El saber Matemática, además de ser satisfactorio, es extremadamente necesario para poder interactuar con fluidez y eficacia en un mundo matematizado"* (2009, pág. 56). Aprender matemática a muchos no les convence de ser tan indispensable, esto tal vez por la complejidad del mismo o porque no se pudo explicar de la mejor forma en las escuelas, pero que saber matemática ayuda mucho a entender este mundo que cada día es más matematizado, y que por supuesto ayuda en el desarrollo de la sociedad como en el desarrollo de las tecnologías modernas de hoy en día. La matemática ocupa un lugar muy importante en el desarrollo de un país, eso demuestran los países del primer mundo que dan como prioridad mejorar el aprendizaje de la matemática en los estudiantes tanto en nivel primario como secundario.

Un estudio realizado por el periodista Andrés Oppenheimer reveló que en *"Latinoamérica el 57% de los estudiantes estudian carreras de Ciencias Sociales, mientras que apenas 16% cursan carreras de Ingeniería y tecnología, según cifras de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI)"* (2010, pág. 11). Este dato muestra que a diferencia de los países desarrollados, Latinoamérica tiene una inclinación de sus estudiantes a estudiar carreras que tal vez no involucren matemática, los factores pueden ser distintos: económicos, sociales, culturales etc., pero el dato pone en evidencia las muchas de las dificultades de nuestra educación respecto a los números al momento de elegir carreras exactas.

"Todos los años ingresan en las universidades Chinas casi 1, 242,000 de ingeniería, contra 16,300 de historia y 1,520 de filosofía. (…). En l India y los países asiáticos tiene la misma cifra." (Oppenheimer, 2010, pág. 12). Los datos que muestra el periodista son relativamente diferentes uno del otro, por ello muchos países de primer mundo priorizan enseñar matemáticas más que otras asignaturas, eso muestran los estudiantes que compulsan con un puesto en las universidades.

Viendo estos datos se puede ver que el progreso de algunos países del primer mundo es gracias a la prioridad que se le da al aprendizaje de la matemática, ya que cumple una función indispensable en el crecimiento y desarrollo de un país, como ser sus patentes que es el desarrollo de la Ciencias y Tecnología.

2.3. DIFICULTADES DE APRENDIZAJES EN MATEMÁTICA.

Las dificultades de aprendizaje se refieren a aquellos problemas de comprensión, expresión escrita y el razonamiento durante la etapa escolar de los alumnos y que tiene como consecuencia un rendimiento más lento que puede atraer hasta al fracaso escolar. Uno de esos problemas es la discalculia o ceguera de los números.

Aranda, Pérez y Sánchez:

> *"se refiere a un trastorno estructural de habilidades matemáticas que se ha originado por un trastorno genético o congénito de aquellas partes del cerebro que constituyen la maduración de las habilidades matemáticas adecuadas para la edad"*. (2011, pág. 21).

Este llega a ser un problema muy serio ya que muchos estudiantes sufren de este trastorno, en diferentes edades de su desarrollo.

> *"La Discalculia es un problema netamente serio; primero por ser genético, lo que indica que el niño o niña nacerá con este defecto o trastorno por causas hereditarias, y congénito porque los niños y niñas en etapa intrauterina no logran el desarrollo o*

> *maduración del cerebro lo que influye en el nivel de aprendizaje y destreza en trayecto de vida escolar, tratarla con especialistas sería la mejor opción, pero cuando se carece de los mismos, el docente es la persona encargada de poder llegar al niño, a través de metodologías, estrategias y adaptaciones curriculares entre otros."* (Oviedo, Panca. 2017, pág. 6-7).

Algunos de los problemas que presentan varios niños Bolivianos es principalmente de carácter económico, social y nutricional, este último a pesar de los esfuerzos de los gobiernos de turno, tratando de mejorar las condiciones nutricionales de los estudiantes a través del desayuno escolar, pero que aún persisten en muchos niños desnutrición, esto conlleva a que también se presente diferentes dificultades en el aprendizaje de la matemática.

> *"Es así que el estudio identifica una diferencia sustancial con la forma tradicional de medir la problema por ingresos: en 2017, el 37% de la población era pobre por ingresos, mientras que los pobres multidimensionales llegaron al 61%, según el INE y el IPM del Cedla"*
>
> *Extraído el 05/06/19: https:www.google.com/amp/s/www.paginasiete.bo/economía/2019/8/1/ine-refuta-el-estudio-61-de-pobreza-multidimensinal-226056.html.*

Este es otro factor por el cual muchos de los niños estudiantes de nuestro país también sufren dificultades de aprendizaje, porque no encuentran los medios y las estrategias para mejorar su proceso de aprendizaje.

La unidad educativa "Republica del Japón" no está exento de esta problemática, ella encuentra ubicada en la Zona de Villa mercedes "I", del distrito 8 de la ciudad de El Alto, lugar muy alejado del centro, se podría decir que la mayoría son de clase media baja porque se dedican al trabajo informal, comerciantes, vendedores, etc.

2.4. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Según Oviedo y Panca (2010):

> *"La matemática es una actividad humana y ocupa un lugar relevante en el desarrollo del conocimiento y de la cultura de las sociedades, se encuentra en constante desarrollo y reajuste, por ello, sustenta una creciente variedad de investigaciones en las ciencias, las tecnologías modernas y otras, las cuales son fundamentales para el desarrollo integral del país. El aprendizaje de la matemática contribuye a formar ciudadanos capaces de buscar, organizar, sistematizar y analizar información para entender e interpretar el mundo que los rodea, desenvolverse en él, tomar decisiones pertinentes y resolver problemas en distintas situaciones, usando de forma flexible estrategias y conocimientos matemáticos."* (pág. 7).

Las estrategias de enseñanza se relacionan con la conducta procedimental del estudiante y con la función de mediación y regulación de los procesos cognitivos, acción que es llevada a la práctica por parte de los docentes y maestros que están a cargo de la formación de los estudiantes. *"Las estrategias de enseñanza, se caracterizan por ser procedimientos que se utilizan en forma reflexiva y flexible para promover aprendizajes, son medios o recursos para prestar una ayuda pedagógica. Su utilidad en el Aula, es facilitar la labor del docente al momento de explicar, hacer comprender, motivar, y estimular a sus alumnos"* (Oviedo, Panca. 2017, pág. 12). En aula el docente utiliza medios, recursos y diferentes estrategias para motivar y establecer un enlace entre el aprendizaje y el contenido a enseñar.

> *"Implica poseer un claro conocimiento y dominio en su selección, para cumplir como elemento motivador que ayude a la disposición actitudinal de los alumnos para aprender. Se caracterizan por ser organizadas, estructuradas y secuenciadas, en función a los aprendizajes que se pretenden alcanzar. Incluyen acciones, instrumentos, técnicas, procedimientos y actividades que se planifican para desarrollar un aprendizaje. A diferencia de las estrategias de enseñanza encontramos las estrategias de aprendizaje."* (Oviedo, Panca. 2017, pág. 13)

En el campo educativo la enseñanza de estrategias de aprendizaje, es asociada al paradigma constructivista de Vygotsky del aprendizaje y concebido como un elemento fundamental e imprescindible para que los alumnos logren “aprender a aprender”, a través de una actitud activa y participativa en la construcción de sus aprendizajes. *Se la define como una “Secuencias integradas de procedimientos o actividades que se eligen con el propósito de facilitar la adquisición, almacenamiento o utilización de la información”* (Serrano, 2005, pág. 77). Plantea que las estrategias metodológicas son un conjunto de actividades utilizadas para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje lo cual ayuda mucho en el desarrollo y comprensión de diferentes conocimientos y de elementos matemáticos que es este caso, para ayudar al estudiante a retener mejor la información dada.

2.5. HISTORIAS DE LAS FRACCIONES

Desde siempre el hombre ha utilizado palabras para indicar particiones de una cosa, pero la forma de expresar por escrito en lenguaje matemático es “fracciones”.

En la antigüedad no se conocían buenos sistemas de numeración, por ello las fracciones recibieron durante mucho tiempo notaciones poco claras e inadecuadas para las aplicaciones prácticas.

Los egipcios solamente utilizaban fracciones unitarias, es decir de numerador 1. Los babilonios fueron los primeros en utilizar una notación racional expresando los números de forma algo más parecida a la actual.

Leonardo de Pisa, conocido como Fibonacci (1175-1240) contribuyó mucho en extender a Europa en el siglo XIII los conocimientos matemáticos de los árabes.

2.5.1. Origen

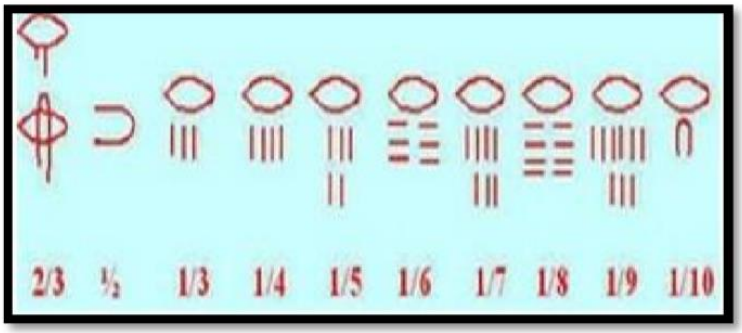
Los *"quebrados"* o fracciones existen desde las primeras civilizaciones, entre ellas los babilonios, egipcios y griegos por orden cronológico. Podemos encontrar varias causas que implicaron el origen de las fracciones:

1. Existían divisiones con muy poca exactitud que complicaban la fiabilidad de los resultados.

2. Las unidades de medida de longitud.

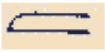
Desde el libro de aritmética de Al-Juarizmi, Juan de Luna tradujo la palabra *"al-Kasr*" al latín *"fractio"* en el siglo XII. El significado más básico de la palabra *"fractio"* o fracción es el de quebrar, romper.

Los escribas egipcios operaban con un método fraccionario más complejo que el que utilizamos en la actualidad. Se basa en utilizar una fracción cuyo numerador es siempre la unidad. Utilizaban un símbolo que representaba la "parte" seguido por el valor del denominador en forma de raya para representar la fracción.



Escritura fraccionaria hierática.

La representación jeroglífica de estas fracciones tenía algunas excepciones, cuya representación adjunto al lado de cada fracción:

$^1/_2$ 

$^2/_3$

$^1/_4$

$^3/_4$

Con la tabla anterior y las fracciones señaladas como excepcionales, conseguían realizar un mayor rango de operaciones.

El Papiro de Ahmes o Papiro Rhind es un documento matemático de unas dimensiones de 6 metros de longitud por 33 centímetros de anchura. Se encuentra en un alto estado de conservación y está escrito en hierática (escritura egipcia que simplificaba los jeroglíficos, donde se representaban signos arbitrarios en vez de los objetos, lo que se asemeja más a las letras de un alfabeto). Está escrito aproximadamente en 1650 a.C. por el escriba Ahmes, quien da nombre al papiro.

Al principio del texto se puede leer el título de *"cálculo exacto para entrar en conocimiento de todas las cosas existentes y de todos los oscuros secretos y misterios".*

Datalle Papiro Rhind (Egiptología. org)

Consta de 87 problemas de carácter matemático y la solución de cada uno de ellos. Dentro de ellos se pueden ver distintas áreas de estudio, entre ellas la aritmética, fracciones, cálculo de áreas y volúmenes, progresiones aritméticas y repartos proporcionales, reglas de tres, ecuaciones lineales y trigonometría básica. A lo largo de la resolución de los distintos problemas podemos observar algunos fallos. Esto se debe a que este papiro es una recopilación de textos más antiguos, de aproximadamente 1850 a.C.

El matemático Richard J. Gillins recopila todos estos datos y problemas en un libro publicado con el título de “Mathematic in the Time of Pharaohs”. Como conclusión, podemos afirmar que los conocimientos aportados por Ahmes en el papiro de Rhind

nos sugieren que los egipcios ya conocían algunas relaciones fraccionarias matemáticamente hablando. Es decir, utilizaban un sistema de reducción que les permitía agrupar las fracciones, simplificando las operaciones entre ellas.

Las fracciones surgen como resultado de un contexto de medida y reparto, aunque no fue hasta el siglo VI d.C. cuando se llegaron a establecer unas reglas básicas sobre las operaciones de fracciones.

Los sumerios utilizaban el sistema sexagesimal para resolver problemas matemáticos, así como posteriormente se desarrolló en Babilonia, donde se usaba un denominador único: 1/60.

Sistema Sexagesimal en fracciones.
(Blogspot Matemáticas maravillosas)

Desarrollaron un sistema de notación tal que aproximaba decimalmente de forma muy exacta.

Los de la india fueron los responsables de establecer unas reglas básicas que permitiesen la operación entre fracciones de forma aproximada. Las reglas básicas del sistema fraccionario se centran en resolver el problema de notación de las mismas. Fueron los hindúes los que contribuyeron al desarrollo posterior de las

mismas mediante la notación numerador / denominador, aunque no utilizaban la raya para separar dichos térmicos.

En China se desarrolló un estudio matemático que buscaba simplificar las operaciones fraccionaras. Este estudio proporcionó los conocimientos que utilizamos en la actualidad respecto al “Mínimo común denominador”, es decir, buscaban reducir el denominador de las fracciones para realizar operaciones con las mismas. En el libro anónimo “Chóu- pei”, escrito alrededor del 1105 a.C., podemos encontrar algunas de las simplificaciones de denominador que se utilizaban en la época:

- Incluye el número 247 993 / 1460 - Incluye divisiones de 119 por 182 5/8, por lo que se multiplicaba previamente por 8.

Otras de las más conocidas hazañas de la cultura China es la alteración de los decimales para simplificar algunas fracciones. Tras la manipulación de las mismas, es más fácil realizar operaciones.

En la civilización griega se trabajaba con sistemas de numeración alfabética. Es bien conocida la sabiduría de los matemáticos griegos respecto a la geometría. En el Siglo IV a.C., Euclides define en sus Libros VII y VIII “Elementos de geometría”, la fracción, así como realiza un estudio muy profundo de las propiedades de la misma. La representación de las fracciones surgió de forma geométrica. Es decir, utilizaban las fracciones, numeradas con letras, para definir longitudes de forma racional.

Por último y no menos importante, la cultura árabe también destacó en el estudio fraccionario de las matemáticas. La mejora más notable es la introducción de un Sistema de Numeración Indoarábigo a partir del sistema existente aportado por la cultura de la india. Durante el siglo XI y XII, matemáticos árabes como Omar Khayyam y Nasir-Eddin presentan la idea actual de número, más aproximada a

como se trabaja en la actualidad. Al igual que los de la india, no utilizaban la raya que separa el numerador y denominador.

En la obra de Abul Hassan Al-Uqlidisi en el silgo X, Libro de los capítulos de la Aritmética India, aparecen por primera vez las fracciones con gran exactitud decimal. Hay que remarcar, que no es hasta el siglo XV cuando se trabajó con las fracciones decimales en operaciones.

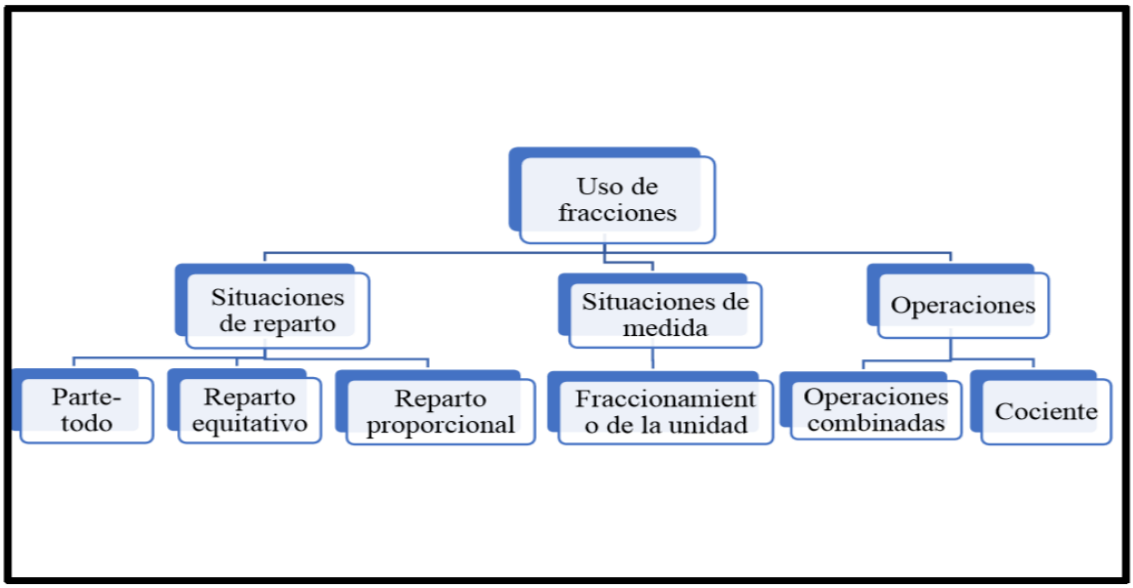
2.5.2. ¿Cómo surgen las fracciones?

Las fracciones surgen como respuesta a situaciones cotidianas que requieren dividir un todo en partes. Esta situación se da cuando queremos repartir algo a partes iguales o medir una magnitud que es diferente al múltiplo de la medida unitaria.

Mediante las fracciones utilizamos el cociente de dos números naturales expresado en forma de fracción, que mediante la abstracción podemos introducir a los números racionales.

2.5.3. Tipos de fracciones

El siguiente esquema muestra una clasificación de los diferentes tipos de fracciones. Hay que aclarar que se puede aproximar el concepto de fracción de formas muy complejas y diferentes.



Esquema orientativo del uso de fracciones.

2.5.3.1. Situaciones de reparto

En las situaciones de reparto nos podemos encontrar:

- Parte todo: en este caso se divide en partes iguales la unidad y se toman algunas de esas partes. Puede estar formado por uno o más objetos. Estas situaciones de reparto son las que se van a utilizar en la Educación Primaria. La razón principal de su uso es que se puede encontrar fácilmente en la mayoría de las actividades relacionadas con las fracciones.

- Reparto equitativo: el número de objetos que queremos repartir no es múltiplo del número de personas entre las que se efectuara el reparto. El objeto a repartir puede ser dividido en partes sin que pierda sus propiedades. Cuando nos encontramos con resto estamos obligados a dividir la unidad en tantas partes iguales para poder repartirlo de forma equitativa.

- Reparto proporcional: de una cantidad en partes que guarden una cierta relación: en este caso no se realiza un reparto equitativo entre los individuos. Sino que cada individuo contribuye o recibe en función de una jerarquía

establecida. La relación entre las cantidades repartidas puede ser de tipo aditivo o de tipo multiplicativo según se mantenga constante el cociente o la diferencia entre las cantidades a repartir.

2.5.3.2. Situaciones de medida.

Por fraccionamiento de la unidad. En esta situación existe una magnitud de medida de cierta cantidad que no equivale a la unidad o alguno de sus múltiplos. Con el fin de precisar lo máximo posible dividimos la unidad en partes iguales. Si tenemos el numerador y denominador de una fracción, llamado $a\ b/$unidades, expresamos que tenemos una unidad dividida en b partes iguales y que la unidad de magnitud a medir es igual a un número a de dichas partes iguales.

2.5.3.3. Operaciones

Como cociente son aquellos que se representan comúnmente con dos números divididos por una línea, como en el ejemplo siguiente: ¼, ½ o ¾ y representan el cociente de dos números enteros. Es decir, representa la división de dos números y en sí es ya una solución. El número anotado arriba se le llama numerador y al anotado en la parte de abajo el denominador.

Numerador / Denominador

Tenemos varias opciones de operación:

- Trueque: situación en la que un individuo entrega una cantidad de objetos (a) a otro individuo, que le entrega a cambio otra cantidad de objetos (b), estableciendo una relación tal que a ; b.

- Transformación o estudio de un objeto en el que se compara con un estado pasado o futuro, diferente al actual. Es decir, si tenemos una cantidad de

magnitud, se utiliza la fracción como operador sobre la cantidad inicial para obtener la cantidad final. Por ejemplo, si inicialmente tenemos una unidad de magnitud equivalente a 12 unidades y finalmente tenemos 5/6 de la cantidad inicial, tendremos que multiplicar la cantidad inicial por la fracción final:

$$12\,x\,\frac{5}{6} = \frac{60}{6} = 10$$

- División no entera: aproximamos la ecuación en la que tenemos $a \cdot x = b$, donde tenemos a y b que no son divisibles entre ellos y con b distinto de 0, al despejar x tenemos una fracción en forma de cociente a/b.

2.6. LAS FRACCIONES

Inhelder y Szeminska (1960), menciona lo siguiente:

> *"el concepto de fracción involucra una relación parte-parte (cuantificación extensiva) y una relación parte-todo (cuantificación intensiva): la relación parte-parte garantiza que un todo puede ser dividido exhaustivamente (sin resto) en partes equivalentes: la relación parte-todo asegura la comprensión de que la parte está siempre contenida en el todo y que juntas lo componen".* (Pág. 35.).

Una fracción expresa un valor numérico. Sabemos que los números naturales expresan cantidades referidas a objetos enteros, las fracciones expresan cantidades en las que los objetos están partidos en partes iguales.

Una fracción es el cociente de dos números. Es decir, es una división sin realizar.

Una fracción expresa el valor o número que resulta al realizar esa división.

Los elementos que forman la fracción son:

- **El numerador.** Es el número de arriba, indica las partes que tenemos.

- **El denominador.** Es el número de abajo, indica el número de partes en que dividimos a cada unidad.

- **La raya de fracción**. Es una raya horizontal que los separa.

2.6.1. Cómo se lee una fracción

Primero se lee el numerador como cualquier número, después se lee el denominador de esta manera:

- Si es el 1 se lee enteros.
- Si es el 2 se lee medios.
- Si es el 3 se lee tercios.
- Si es el 4 se lee cuartos.
- Si es el 5 se lee quintos.
- Si es el 6 se lee sextos.
- Si es el 7 se lee séptimos.
- Si es el 8 se lee octavos.
- Si es el 9 se lee novenos.
- Si es el 10 se lee décimos.
- Si es más de 10 se lee el número terminado en “avos”. Ejemplo: onceavos, doceavos, treceavos,…
  Si es una potencia de 10 se lee el número terminado en “ésimas”. Ejemplo: centésimas, milésimas, diezmilésimas...

2.6.2. El valor de una fracción

Puesto que una fracción representa una división, para saber cuál es el valor de una fracción deberíamos realizar esa división.

No obstante podemos apreciar el valor de una fracción si nos fijamos en su numerador y su denominador.

- Si el numerador es más pequeño que el denominador, entonces la fracción vale menos de 1.

- Si el numerador es igual al denominador, entonces la fracción vale 1.

- Si el numerador es mayor que el denominador, entonces la fracción vale más de 1.

Su valor será más grande cuanto mayor tenga el numerador, y será más pequeño cuanto mayor tenga el denominador.

2.6.3. Pasar una fracción a un decimal

Para pasar una fracción a un número decimal se divide el numerador entre el denominador.

- Hay divisiones cuyo resultado en un número natural.

- Otras divisiones su resultado es un número decimal con algunas cifras decimales.

- Otras divisiones su resultado es un decimal periódico, que tiene un grupo de cifras decimales que se repiten y por muchas cifras decimales que saquemos no se llega a tener de resto 0.

2.6.4. Pasar un decimal a fracción

Para escribir **un número decimal no periódico** en forma de fracción se pone de numerador el número sin la coma y de denominador el 1 seguido de tantos 0 como cifras decimales tenga el número decimal.

- Un número natural equivale a una fracción cuyo numerador es ese número y cuyo denominador es 1.

2.6.5. Fracciones equivalentes

Fracciones equivalentes, número racional Una fracción representa una división, sabemos que hay diversas divisiones que dan el mismo resultado, valen lo mismo.

Las fracciones equivalentes tienen distinto numerador y denominador, pero valen lo mismo.

Cada fracción tiene infinitas fracciones equivalentes a ella.

Para obtener otra fracción equivalente a una dada nos basta con multiplicar o dividir sus términos por el mismo número.

- Un número racional es todo valor que puede ser expresado mediante una fracción. Todas las fracciones equivalentes entre sí expresan el mismo número racional

2.6.6. Productos cruzados

Para comprobar si dos fracciones son equivalentes o no, el método más fácil es el de los productos cruzados.

Multiplicamos sus términos en aspa: El producto del numerador de una fracción por el denominador de la otra ha de dar lo mismo en ambos casos.

2.6.7. Simplificar una fracción

Todas las fracciones equivalentes entre sí representan el mismo valor. Por tanto, nos interesa emplear la fracción más simple, ésa será la que tenga el numerador y denominador más pequeños.

A esa fracción se le llama fracción irreducible porque ya no se puede simplificar más.

Nos valemos de la propiedad fundamental de la división. Sabemos que si multiplicamos o dividimos al numerador y al denominador por el mismo número obtenemos otra fracción equivalente.

Para simplificar una fracción debemos buscar un número que sea divisor del numerador y del denominador para dividirlos por él. Nos interesa dividirlos por el número mayor posible, ese número es el máximo común divisor de ambos, así, de una sola vez, habremos llegado a la fracción irreducible.

2.6.8. Operaciones con fracciones

Paso de fracciones a común denominador no es lo mismo tener mitades que tener tercios. Cuando sumamos lo hacemos de elementos homogéneos, tienen que ser cantidades de la misma cosa. Para sumar o restar fracciones es necesario que tengan todas el mismo denominador.

Para pasar fracciones a común denominador el método más adecuado es el del mínimo común múltiplo de los denominadores, se siguen estos pasos:

1. Se busca el mínimo común múltiplo de los denominadores y se pone de denominador de cada una.

2. Para hallar cada uno de los nuevos numeradores se divide ese número por el denominador de la fracción y se multiplica por su numerador.

2.6.9. Suma de fracciones

Para sumar fracciones es necesario que tengan todas el mismo denominador.
Si ya tienen igual denominador se pueden sumar directamente.

El denominador será el mismo y el numerador será la suma de los numeradores.

Si las fracciones tienen distintos denominadores se pasan a común denominador, es decir, se cambian por otras equivalentes a ellas pero con el mismo denominador todas, y ya se pueden sumar.

2.6.10. Sumas y restas de fracciones

Cuando tenemos juntas sumas y restas seguimos el mismo proceso que si tuviéramos solamente sumas:

- Se ponen todas con el mismo denominador.

- Se escribe otra fracción con el mismo denominador y el numerador la suma o resta de los denominadores.

- Se simplifica la fracción resultante si se puede.

2.6.11. Multiplicación de fracciones

Para multiplicar fracciones no hace falta pasarlas a común denominador, se multiplican directamente. • Multiplicamos sus numeradores y lo ponemos de numerador, multiplicamos sus denominadores y lo ponemos de denominador.

2.6.12. Fracción inversa de una fracción.

La inversa de una fracción es otra fracción que al ser multiplicada por ella da la fracción unidad.

- La fracción que tiene el numerador y denominador intercambiados respecto de ella, es su fracción inversa. Lógicamente, si una fracción es inversa de otra, también son sus inversas todas las equivalentes a esa. La fracción de valor 0 es la única que no tiene inversa.

2.6.13. División de una fracción por otra.

- Dividir una fracción por otra es lo mismo que multiplicar la primera fracción por la inversa de la segunda fracción.

Una fracción se puede dividir por cualquier otra, menos por la fracción 0.

2.6.14. Operaciones combinadas

Para resolver operaciones combinadas debemos tener en cuenta estas indicaciones:

- La misión de los paréntesis es la de unir o "empaquetar" aquello a lo que afectan.

- Los signos de multiplicar unen más que los de sumar y restar, es decir, cuando dos números están unidos por el signo de multiplicar forman un bloque inseparable.

- Para poder sumar o restar dos números deben estar sueltos, no podemos sumar dos números si uno de ellos está unido por el otro lado a otra expresión mediante un signo de multiplicar.

- Las operaciones combinadas se resuelven en varios pasos, todo lo que no se resuelva en un paso se debe copiar otra vez tal como estaba, sin olvidarlo ni cambiarlo de posición.

Como norma general es aconsejable comenzar resolviendo lo del interior de paréntesis, seguir luego con las multiplicaciones y terminar realizando las sumas y restas que queden.

Por eso, antes de comenzar a resolver operaciones combinadas debemos observar la expresión y plantearnos una estrategia a seguir, lo que vamos a hacer antes y después.

2.6.15. Problemas con fracciones.

Ahora que ya conoces los significados de las fracciones y la manera de realizar con ellas las cuatro operaciones básicas, te será fácil resolver problemas utilizándolas.

Debes considerar que una fracción es simplemente un valor numérico.

- Lee atentamente el enunciado del problema.
- Fíjate qué cosa es lo que te pide que calcules.
- Mira los datos con los que cuentas.
- Haz un dibujo o esquema del problema

- Decide las operaciones que debes realizar hasta llegar al resultado.
- Resuélvelo con orden.
- Pon las unidades en el resultado, es decir de qué cosa es.
- Observa el resultado, mira si es un resultado lógico o no. Puede ser que en algo te hayas confundido.

2.7. HISTORIA DEL MÉTODO SINGAPUR

2.7.1. ¿Cómo surgió el método Singapur?

A principios de los años 1980 el Ministerio de Educación de Singapur, se propuso realizar un cambio en las metodologías empleadas. Todo esto fue debido a los malos resultados obtenidos en el área de Matemática.

Para ello realizaron distintas investigaciones para encontrar una metodología apropiada y más efectiva. Dicho trabajo, ha ido dando sus frutos en los resultados obtenidos en los informes TIMSS, que en 2015 daba una puntuación en el área de la Matemática de 618. Colocando a Singapur como uno de los países de referencia en cuanto a la metodología empleada.

España, en este mismo informe ha, obtenido 505 puntos en Matemática y, por tanto, se sitúa por encima del promedio TIMSS de 500 puntos de los 49 países participantes, aunque por debajo de la media de los países de la OCDE (525) y de la UE (519). En los mejores resultados los han logrado Singapur (618), Corea del Sur (608), Japón (593) e Irlanda del Norte (570).

El eje fundamental de dicho éxito está basado en el uso de una pedagogía y unos materiales didácticos que son el fruto de décadas de investigación.

El mismo país ha desarrollado y perfeccionado una forma de trabajar que se encuentra fundamentada en los estudios y aportaciones realizadas por expertos

tales como Jerome Bruner, Richard Skemp, Jean Piaget, Lev Vygotsky y Zoltan Deines. Estas aportaciones se han puesto en práctica lo que ha llevado a dicho país a ocupar las primeras posiciones de los informes TIMSS y el informe PISA.

2.7.2. Editorial Mashall Cavendish Education

En 1982, el Ministerio de Educación de Singapur con la colaboración de Marshall Cavendish Education crearon los primeros materiales didácticos para la enseñanza del área de la Matemática. Durante este periodo se han modificado y revisado los materiales. Este trabajo se ha realizado basándose en las aportaciones recibidas de las distintas aulas y la posterior revisión de los expertos.

Los materiales creados por dicha editorial han tenido éxito no solo en Singapur sino en diversos países. Los materiales de la editorial Mashall Cavendish education están comprendidos desde Educación Infantil hasta la Educación Secundaria Obligatoria.

Actualmente el grupo editorial de Marshall Cavendish Education trabaja con el Ministerio de Singapur. Este material es utilizado en las escuelas públicas tanto por el profesorado como el alumnado.

Esta editorial ha sido de gran ayuda para la realización de la propuesta llevada a cabo en el aula. A partir de la idea de algunos de los ejemplos proporcionados por dicha editorial, he realizado una propuesta del método Singapur para los distintos niveles de trabajo con el alumnado.

2.8. INTRODUCCIÓN AL MÉTODO SINGAPUR

Según Yeap Ban Har, el método Singapur es un sincretismo de visiones de Psicología Cognitiva y Didácticas que tienen ya historia, podríamos decir que es una mixtura de elementos relevantes y probos en estas materias.

Este método se basa en la resolución de problemas y se apoya en modelos visuales, material concreto y abundante ejercitación. Fomenta la comprensión profunda de los conceptos, el pensamiento lógico y la creatividad matemática en contraste con la aplicación de fórmulas sin sentido.

El marco curricular del Método Singapur, se sustenta en tres ideas fundamentales. La primera de ellas es el Enfoque CPA (Concreto, Pictórico y Abstracto), que postula que el aprendizaje de la matemática debe ir progresivamente desde lo más concreto, pasando por lo pictórico, hasta llegar a lo abstracto de la matemática.

Es visualizar los problemas matemáticos mediante el uso de diagramas, gráficos e imágenes estimulando a los estudiantes a resolver estos problemas con bloques, fichas y ejercicios paso a paso hasta que la matemática se hace más amable que simples números escritos en una pizarra.

> *"Los niños aprenden manejando objetos concretos, luego hacen una relación pictórica de esto. En vez de tener las monedas para resolver problemas, hay cubitos que representan su valor, hasta pasar a un nivel simbólico. Ese es el corazón del método Singapur*". (Yeap Ban Har, 2010, pág. 99)

En los primeros años de aprendizaje, es necesario que los estudiantes trabajen con diversos materiales concretos, para poder interiorizar los conceptos matemáticos, que serán la base de aprendizajes posteriores.

La segunda idea es el currículo en espiral, que plantea que en el proceso educativo, debe haber varias oportunidades para aprender algo, pero sin repetición de la tarea matemática. Los contenidos se van presentando gradualmente, para que el estudiante adquiera el concepto matemático, cuando esté preparado cognitivamente para hacerlo.

La tercera idea presente en el marco curricular del Método Singapur es la variación sistémica. Se trata de presentar al estudiante una variedad de formas para aprender

un concepto matemático. No se trata de memorizar fórmulas para resolver un problema, sino más bien de que el estudiante sea quien elige la manera más adecuada (para él) de buscar la solución.

Para construir las ideas mencionadas, y como lo señala el Centro Félix Klein de la USACH, el Método Singapur se apoyó en tres teorías que fueron planteadas por los autores Jerome Bruner (psicólogo), Zoltan Dienes (matemático) y por Richard Skemp (matemático y psicólogo), que a continuación se desarrollan.

El Método Singapur va más allá de una comprensión instrumental de la matemática, de la mecánica para resolver un algoritmo. La metodología busca que los estudiantes, al interiorizar los conceptos matemáticos, sean capaces de extrapolarlos más allá de la sala de clases, asociándolos a situaciones cotidianas y en diferentes labores, que no sólo tengan relación con el quehacer escolar. Esta es la temática central presente en los postulados de los tres autores mencionados en los apartados anteriores.

Los y las docentes se enfrentan al desafío de conocer los conceptos claves en cada una de las tareas matemáticas, ya que el proceso de enseñanza y aprendizaje, no requiere sólo enseñar el cómo sumar o él cómo dividir, si no de entregarle a los niños y niñas herramientas para construir las ideas centrales en cada una de las labores matemáticas y a la vez que sean capaces de transferirlas a situaciones del diario vivir.

> *"El método fomenta la capacidad de los niños de visualizar para ver un problema de matemáticas de forma fácil y por tanto, promueve la habilidad de generar estrategias mentales, lo que ayuda a los estudiantes a convertirse en pensadores flexibles, capaces de escoger la mejor estrategia aplicable a una situación de cálculo".* (Citado conferencia Santiago de Chile, Yeap Ban Har; 2010, pág. 23)

2.9. TEORÍAS DEL APRENDIZAJE QUE SUSTENTAN EL MÉTODO SINGAPUR

2.9.1. Teoría de Bruner

Morales E. N. (2012), la teoría de Bruner se fundamenta en dos aspectos:

> *"La progresión en la cual se aprenden los conceptos y objetos matemáticos a través del enfoque CPA, que postula, que los niños suelen comprender más naturalmente los conceptos por medio de objetos concretos. Se fundamenta en la progresión desde lo concreto a lo pictórico (imágenes), para finalizar con lo abstracto (símbolos). Y el curriculum espiral, explicita la idea de generar en el aula diversas oportunidades de aprender a los alumnos, pero sin que esto signifique una repetición idéntica a lo ya ejercitado."* (pág. 31).

Su enfoque busca el aprendizaje gradual de conceptos matemáticos respetando los ritmos de aprendizaje y los momentos en que alumnos y alumnas, están cognitivamente preparados. Bruner, hace énfasis en la importancia de revisiones periódicas y progresivas de lo aprendido.

> *"Se considera que los niños no deben aprender por repetición, en este sentido es el profesor quien debe proveer de oportunidades diversas de aprendizaje siempre retomando los conocimientos previos avanzando al mismo tiempo que amplía el conocimiento"* (Morales, 2012, pág. 30).

Jerome Bruner desarrolló su teoría a partir del interés por la evolución de las habilidades cognitivas del sujeto y por la necesidad de estructurar adecuadamente los contenidos educativos.

Bruner (1984) sostiene que:

> *"si la educación no consiste en inculcar habilidades y fomentar la representación de la propia experiencia y del conocimiento buscando el equilibrio entre la riqueza de lo particular y la economía de lo general, entonces no sé en qué consiste"* (pág. 124).

Bruner habla de tres modalidades de representación o sistemas de aprendizaje: enactiva, icónica y simbólica Para él, el comportamiento no depende únicamente y en forma mecánica de un estímulo objetivo externo; el sujeto transforma la información que le llega por medio de estas modalidades, y por ello, el proceso de comprensión lectora es fundamental en la abstracción que hace el individuo, ya que su explicación y la del entorno está en su mente a través de íconos, símbolos adecuados a sus experiencias previas.

Por esto es importante definir las tres modalidades de representación de Bruner:

2.9.2. Enactiva:

Es el aprendizaje por medio de una determinada acción. Se caracteriza porque el sujeto representa los acontecimientos, los hechos y las experiencias por medio de la acción. Se aprende haciendo cosas, actuando, imitando y manipulando objetos. Un ejemplo es aprender a saltar la cuerda.

Este tipo de representación está relacionado con las sensaciones cenestésicas que tiene la persona al realizar las actividades. Se puede inducir a los estudiantes a usar este modelo de aprendizaje dándoles demostraciones y ofreciéndoles materiales pertinentes, así como modelos y ejemplos de conductas.

2.9.3. Icónica:

Es la forma por medio de imágenes y esquemas espaciales para representar el entorno. Un ejemplo es un mapa mental que nos permita seguir una ruta. Según Bruner, es necesario haber adquirido un nivel determinado de destreza y práctica motrices, para que se desarrolle la imagen correspondiente. A partir de ese momento, será la imagen la que representará la serie de acciones de la conducta.

2.9.4. Simbólica:

Luzuriaga A. (2015) menciona que:

> *"Va más allá de la acción y de la imaginación; se vale de los símbolos para representar el mundo. Se da a través de un esquema abstracto que puede ser el lenguaje o cualquier otro sistema simbólico estructurado. El modelo simbólico de aprendizaje es el que hace uso de la palabra escrita y hablada. El lenguaje, que es el principal sistema simbólico que utiliza la persona en sus procesos de aprendizaje, aumenta la eficacia con la que se adquieren y almacenan los conocimientos y se comunican las ideas. Razón por la cual, adquirir destrezas lectoras mejoran los sistemas de aprendizaje".* (pág. 21)

2.10. ZOLTAN DIENES

De este matemático, el método Singapur toma dos conceptos muy significativos:

Variabilidad Matemática: Consiste en presentar las ideas de distinta manera (multialfabetización) o con distinto grado de profundidad.

Variabilidad Perceptual: Los alumnos y alumnas entran a un concepto por los códigos que más les acomodan.

2.11. RICHARD SKEMP:

Comprensión Instrumental:

La capacidad de realizar una operación (por ejemplo: una división larga) Comprensión relacional: La capacidad para explicar el procedimiento (por ejemplo: explicar la razón para “invertir y multiplicar” al dividir una fracción propia por otra fracción propia.

2.12. LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

De acuerdo con Buschiazzo (1997), desde el punto de vista matemático

> *“el problema implica una dificultad, ya que se plantea una situación nueva que se debe dilucidar por medio del razonamiento. La superación de esta dificultad que se habrá de alcanzar a través de algún camino constituye la resolución del problema*” (pág. 58).

Borasi, en uno de sus primeros intentos en clarificar la noción de problema originada por su interés en mejorar la enseñanza de la resolución de problemas, utiliza los siguientes elementos estructurales para una tipología de problemas:

El contexto del problema, la situación en la cual se enmarca el problema mismo.

La formulación del problema, definición explícita de la tarea a realizar.

El conjunto de soluciones que pueden considerarse como aceptables para el problema.

El método de aproximación que podría usarse para alcanzar la solución.

2.13. ETAPAS DEL MÉTODO SINGAPUR

En el método Singapur, el proceso de aprendizaje, nacido de la teoría de Jerome Bruner se realiza tres fases (Concreto, pictórico y abstracto) o la utilización de modelos visuales para aprender los contenidos matemáticos. A raíz de una situación concreta, inspirada del día a día, los alumnos cuentan una historia matemática que van a traducir en una operación.

2.13.1. Etapa Concreta.

Presentación concreta del problema: los alumnos descubren una noción matemática a través de la manipulación de objetos (cubos, dados, etc.). Aquí se puede utilizar los cubos Mathlink, los kits de base 10, una torre de facciones o los contadores simples, etc.

> *"En este esta etapa, el trabajo con material concreto se enfoca a llevar el trabajo matemático mediante la manipulación de elementos materiales. Según el fundador del Método Singapur, es hacer un esfuerzo en los primeros años de enseñanza apuntando al trabajo intelectual de desarrollo despreciando la memorización."* (Espinoza y Villalobos, 2016, pág. 96).

Es un proceso por el cual el estudiante manipula los materiales que tiene, juega con ellos y resuelve ciertos ejercicios dados, pero lo más importante es que el estudiante comprende de manera clara, un aprendizaje significativo con ayuda del material concreto.

> *"En la enseñanza del kinder y hasta el primer año de básica, hacemos que los alumnos tengan los elementos que les ayuden a visualizar los problemas matemáticos (cubos, dulces, frutas etc); entre segundo y séptimo hacemos que toda la enseñanza se vuelque a la visualización. Todo lo anterior asegura que el desarrollo mental alcance madurez"* (Biblioteca del Congreso Nacional, 2008).

2.13.2. Etapa visual o gráfica.

Modelación del problema: traducimos la información dibujándolas. Los objetos son reemplazados por imágenes que les simbolizan. Esta etapa es de modelización a través de barras. El método de barras es simplemente la representación del problema de una forma esquemática con barras que permite al alumno tomar conciencia de que una parte está compuesta de varias partes (conocida/desconocida, antes/después o la comparación). Ello conlleva de manera natural a abordar de manera análoga la suma y la resta.

Otra indicación que el Método Singapur recomienda es evitar la utilización de problemáticas de cálculos mecánicos en la primera parte de la enseñanza básica.

> *"Nosotros permitimos el uso de las calculadoras desde 6to año básico para la resolución de algunos temas de cálculo complejo. No nos interesa ver a un alumno frustrado tratando de sacar una ecuación, queremos que entienda el proceso y sólo así podremos hacerlo a alcanzar las temáticas más abstractas como las que se ven en la enseñanza media y superior"*. (Biblioteca del Congreso Nacional, 2008).

Es así como en esta segunda etapa o fase del Método Singapur lo que se espera es que el alumno pueda representar lo que ha adquirido en su formación, utilizando iconos y representaciones pictóricas a fin de que se familiarice con el aprendizaje de nuevos contenidos, por ejemplo, representar una situación planteada mediante dibujos, gráficos.

2.13.3. Etapa abstracta.

Traducción abstracta del problema: encontramos una operación matemática correspondiente.

Cuando llegan a esta etapa la noción está integrada, comprendida.

> *"Si bien con el Método Singapur en la primera etapa trata del acercamiento inicial de los niños con los conceptos matemáticos a través del uso de materiales como barras o galletas; en la segunda se utilizan los coloridos dibujos de sus libros para entender los conceptos y problemas matemáticos. Recién en la tercera fase, y una vez que ya están familiarizados, se pasa a la etapa de los números y abstracción. Es en esta tercera fase en la cual se pretende que el alumno sea capaz de realizar abstracción sin la necesidad de la utilización de material concreto ni representaciones o imágenes, si no que el alumno pueda dar respuesta a una situación o problema planteado mediante el uso de la matemática pura."* (Espinoza y Villalobos, 2016, pág. 98).

Por ejemplo, previo a aprender de memoria las tablas de multiplicar, los niños conocen el proceso. *"Ellos tienen que saber qué están haciendo. Deben saber que las tablas son una agrupación de elementos, una suma reiterada que les va a dar un resultado y no un número mágico"* (Sanhueza, 2011, pág. 22).

> *"Por lo cual, en esta etapa se tienen que trabajar con el sentido numérico y saber, por ejemplo, que el 10 es 8+2. Por eso el método tiene un sistema espiral, donde todo se va viendo varias veces pero con distinta dificultad, a fin de que el alumno sepa que es posible llagar de diversas maneras y métodos a dar respuesta a problemáticas, independizándose así de que el trabajo matemático es estructurado y que existe una fórmula o mecanismo para cada ejercicio o problema."* (Espinoza y Villalobos, 2016, pág. 98).

El estudiante en esta etapa alcanza el poder realizar ejercicios aplicando elementos algorítmicos para resolver los problemas que se presentan, como se citó anteriormente el estudiante encuentra el sentido número y sobre todo saber o que hace sin memorizarse si no un aprendizaje significativo.

2.14. FINALIDAD U OBJETIVO DEL MÉTODO

2.14.1. Desarrollo abstractivo desde lo concreto

En el abordaje de problemas o situaciones mediante ejercicios tipos con el Método Singapur es obligar a los niños a buscar opciones distintas para llegar a un resultado.

> *"Para Singapur es muy importante que los niños jueguen con los números, eso implica que los desarmen. La descomposición de los números es vital en el método y éste es un ejemplo" "Esto demuestra que este método no es mecánico, que no se aprende de memoria y que las clases presentan siempre un desafío intelectual"* (Sanhueza, 2011, pág. 33).

De esta forma, lejos del miedo que estigmatizó por años al ramo, se pretende que el alumno diga: "¡Me encanta la clase de matemáticas!". Este es el propósito al que todo docente pretende llegar, especialmente aquellos que se encuentran con interés de enseñar a los estudiantes.

Ban Har tiene una explicación para ello:

> *"Con el método, la actitud de los niños es que les gustan las matemáticas y se nota que lo están pasando bien. Y en ello es muy importante la metacognición, es decir, que ellos se den cuenta de cómo están aprendiendo"* (Sanhueza, 2011, pág. 34).

En este aspecto, el objetivo de esta metodología es mejorar las competencias intelectuales, logrando aprendizajes profundos en cada estudiante, generar un aprendizaje significativo en todos los estudiantes que están en la clase.

2.14.2. Representación gráfica del conocimiento adquirido

En este énfasis de guiar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática mediante la resolución de problemas, omitiendo la mecanización y la utilización de fórmulas, se espera que cada estudiante desarrolle el pensamiento abstracto. Para esto, el enfoque se centra en que el alumno vuelva a trabajar con ideas fijas, a medida que profundiza su comprensión por aquellas en formación.

"Para esto, según esta metodología, la enseñanza de la matemática debe estar dirigida a que los estudiantes puedan comprender de manera natural los conceptos matemáticos por medio de objetos pictóricos" (Rodríguez, 2011, pág. 54). Representaciones como dibujos, mapas conceptuales, esquemas, la utilización de textos escolares llamativos e ilustrativos son elementos claves para guiar el trabajo matemático.

> *"Pero más allá de que el alumno pueda aprender de esta forma, se espera que el estudiantes también, dentro de sus capacidades y habilidades tenga la oportunidad de por su cuenta realice representaciones gráficas de lo que ha aprendido, con lo cual le permitirá conectar la matemática con la realidad en la que vive y se desenvuelve."* (Espinoza y Villalobos, 2016, pág. 98).

Este método particularmente desarrollar un aprendizaje constructivista, ya que el estudiantes también es capaz de poder realizar sus propios materiales y de realizar gráficos representado el problemas que se le presenta.

2.15. APORTE DEL MÉTODO SINGAPUR

Estos tres principios se resumen en el enfoque CPA (Concreto-Pictórico- Abstracto) pero su aplicación parece pensada para alumnos de Educación Primaria. En cambio, desde nuestro punto de vista, en Educación Infantil se acentúa la importancia de manipular materiales además de apoyarse en ilustraciones y

esquemas visuales, conectando la experiencia con representaciones mentales que favorecen la construcción del aprendizaje, para avanzar a lo abstracto. Ello significa enriquecer el entorno de aprendizaje, haciendo también uso pertinente de la tecnología.

> *"El Método Singapur otorga importancia a un currículum en espiral, entendido éste como revisiones periódicas y progresivas de lo aprendido. Se considera que los niños no deben aprender por repetición, en este sentido es el profesor quien debe proveer de oportunidades diversas de aprendizaje siempre retomando los conocimientos previos avanzando al mismo tiempo que amplía el conocimiento. A grandes rasgos y en general, el Método Singapur en una primera etapa10 detecta los conocimientos previos y despierta la curiosidad, en una segunda etapa el alumno investiga y realiza experimentos, en una tercera etapa modifica preconceptos y describe resultados científicamente, en una cuarta etapa refuerza los conceptos y en la quinta etapa se resumen ideas y resuelve el problema. Estas etapas podrían subdividirse en fases para concretar el modo de resolución del problema. Dichas fases serían: leer el problema, analizar de qué se habla, dibujar para visualizar el dilema, releer e ilustrar el problema, plantear las preguntas a resolver, realizar las operaciones y resolver. Este modo de resolver problemas, pasando de lo concreto a lo abstracto a través de lo pictórico, ha permitido a países como Singapur alcanzar un éxito en los estudios TIMSS y PISA. Este método se ha exportado a 49 países11, entre ellos están Estados Unidos, Inglaterra, Holanda, Perú, El Salvador, Paraguay, Brasil, Chile y varios del Sudeste Asiático que han seguido su línea tratando de implementar su metodología."*

Extraído el 09/07/19 de *http://www.singapur.cl/Metodo_Singapur_Ciencias.html*

Se destaca su curriculum, centrado en la resolución de problemas, el cual resalta los siguientes aspectos: Actitudes, Metacognición, Procesos, Habilidades, y Conceptos. En cada uno de ellos se especifican los elementos particulares que definen cada dimensión.

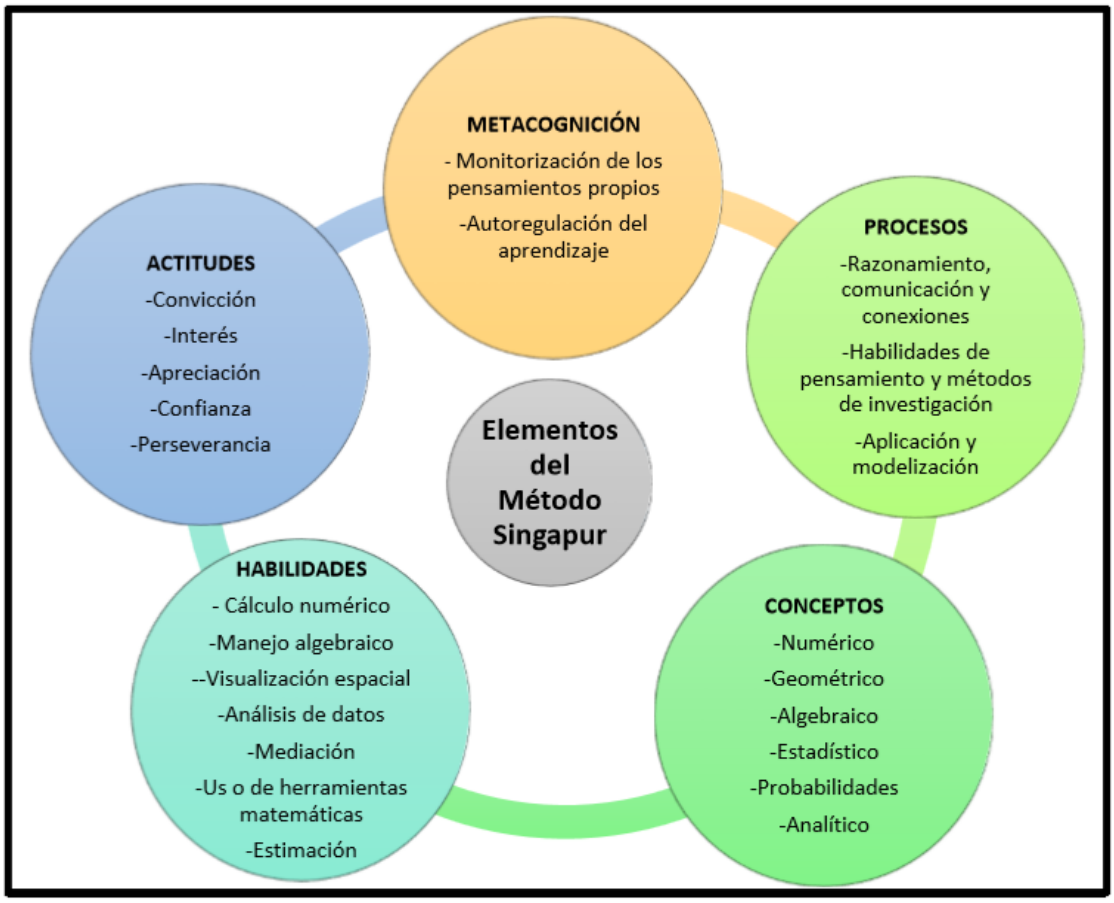
> *"Esto implica un cambio de un antiguo modo de aprendizaje basado en la memoria, repetición y el cálculo matemático a un modelo en el que prima la resolución de*

problemas y el pensamiento lógico. La consecuencia de todo ello es que a los niños les gustan las matemáticas y esto es relevante porque implica que se dan cuenta del modo en el que adquieren el aprendizaje".

Extraído de:http://www.quepasa.cl/articulo/actualidad/2011/07/1-6171-9-sin-miedo-a-las-matematicas.shtml

2.16. ELEMENTOS DEL MÉTODO SINGAPUR

El Método Singapur en Matemática se encuentra basado en la resolución de problemas y para ello se basa en cinco elementos fundamentales. Estos elementos incluyen tanto habilidades y conceptos propios de la matemática, como los elementos clave para conseguir el desarrollo del pensamiento, la metodología y la promoción de determinadas actitudes en el alumnado.



Esquema orientativo a los elementos del Metodo Singapur

2.16.1. Conceptos

Dentro de los conceptos, podemos diferenciar 6 elementos estrechamente ligados entre sí: Numéricos.

1. Conceptos Numéricos: Se trata de los conceptos que engloban los números en sí.

2. Conceptos Algebraicos: Tratan los términos que se relacionan entre sí formando ecuaciones de distintos grados.

3. Conceptos Geométricos: Pertenecen al área que estudia las relaciones geométricas en los distintos cuerpos.

4. Conceptos Estadísticos: Introducen el estudio de la estadística en diferentes situaciones reales, como los percentiles.

5. Conceptos Probabilísticos: Relacionan las posibilidades de que ocurra un suceso u otro.

6. Conceptos Analíticos: Comienzan con el estudio de la representación y análisis de funciones, tablas y otros diagramas.

i. Habilidades

Las habilidades que debe alcanzar el alumnado se centran en la metodología matemática para poder solucionar un problema. Como he destacado anteriormente, el desarrollo de estas habilidades debe de darse bajo la absoluta comprensión del alumnado. Hay que evitar que se asuman dogmas o mecanismos para solucionar los problemas de forma mecánica, sin la comprensión total del método que se está utilizando.

El cálculo numérico utiliza la conexión entre números. Este método facilita la comprensión y solución del problema matemático mediante mecanismos de división y agrupación de cifras.

La manipulación algebraica facilita la comprensión de las relaciones entre números. Esto quiere decir, que, al entender el método algebraico, el alumnado será capaz de orientarlo hacia relaciones que resuelven el problema. Esto favorece el uso de herramientas matemáticas diversas para poder solucionar diferentes problemas.

Es importante destacar la visualización espacial de los problemas. Mediante este método, utilizamos diferentes materiales primero de forma manual y pictórica. Se busca desarrollar la capacidad en el alumnado para que en el futuro sean capaces de imaginar este procedimiento. La medición de longitudes y unidades fraccionarias hace posible el trabajo pictórico.

Mediante el análisis de datos, este método proporciona una correcta visualización de los datos mediante situaciones reales. Por medio de la estimación, el alumnado puede comprobar si su respuesta es correcta.

ii. Procesos

El proceso o desarrollo de las habilidades es un pilar fundamental para la total comprensión de los conceptos matemáticos. Por orden de utilización, se pueden agrupar en los siguientes conceptos:

> *1º. El razonamiento. La capacidad de análisis y construcción de elementos lógicos es vital. Es necesaria una argumentación coherente del proceso de solución de un problema.*
>
> *2º. Comunicación y conexión. Es necesario el uso preciso del lenguaje matemático para poder explicar y entender las ideas fundamentales.*
>
> *3º. Aplicación y modelaje. El aprendizaje adquirido va unido a situaciones de la vida cotidiana. Al modelar un problema, se representa el mismo fuera del campo matemático mediante una representación pictórica o diagrama. Es esencial comprender los diferentes problemas que se pueden dar para que se desarrolle una competencia matemática aceptable.*

4º. Habilidad pensativa. Las habilidades del razonamiento incluyen comparar y clasificar. Esto quiere decir que no siempre se puede analizar el todo, sino que hay que identificar relaciones de patrones. La inducción y deducción de las mismas son igual de importantes que la Visualización espacial comentada en el punto anterior.

5º. Habilidad heurística. Se trata de conseguir la capacidad de visualizar la solución de un problema que no se puede solucionar de forma directa. Es decir, hablamos de las distintas fases que hay que desarrollar para conseguir una solución. Esto se puede conseguir mediante la representación manipulativa o pictórica de un problema. Asociar problemas similares o reformular el mismo también puede ser de gran ayuda para resolver el problema inicial. (Edge, 2014, pág. 65)

iii. Meta cognición.

El concepto de metacognición se basa en conocer el pensamiento de cada persona. Es necesario desarrollar un proceso para poder alcanzar su conocimiento.

Desde el pensamiento en voz alta hasta la continua reflexión, pasando por la discusión de diferentes soluciones y estrategias para alcanzar las mismas. Son varias opciones para desarrollar la metacognición, siempre desde la motivación del alumnado y después de explicar las diferentes herramientas a utilizar para conseguir el resultado óptimo.

iv. Actitudes

Las experiencias adquiridas por el alumnado a lo largo del proceso de aprendizaje son decisivas a la hora de enfrentarse a un área de estudio desconocido.

A lo largo de los años, se ha ido creando una imagen falsa acerca de la utilidad de las matemáticas. Hay que fomentar el cambio de mentalidad existente en nuestra sociedad acerca de la apreciación y poder de las mismas.

Para cambiar esta mentalidad, hay que desarrollar un método que convierta la enseñanza de la matemática en algo divertido y significativo para la vida diaria.

2.17. MODELO DE ENSEÑANZA DEL MÉTODO SINGAPUR

El modelo de enseñanza en el cual se concentra el Método Singapur corresponde a una estructura general de la instrucción de la matemáticas, de tal forma que los estudiantes adquieran estos conocimientos y orientarlos para que le den un uso práctico en su vida cotidiana para así facilitar la transición cognitiva del aprendizaje, ayudando además a que lo visto en el aula se mantenga en la memoria del estudiante.

Para ilustrar gráficamente las etapas de la enseñanza según el Método Singapur, Edge (2014) adaptó el modelo inicial de tipos de actividades de Ashlock 1983, actualizándolo a un esquema más acotado, pero no por ello menos práctico.

Al contrario, el modelo exhibido por Edge nos ayuda a acomodar con mayor facilidad los momentos requeridos para una buena clase según el Método Singapur a través de los tres grandes tipos de actividades – comprensión, consolidación y transferencia – las cuales perfectamente pueden acoplarse a las etapas de inicio, desarrollo y cierre de las clases ejecutadas en Singapur.

Modelo de enseñanza singapurense (Edge, 2014)

Cada tipo de actividad posee su fin propio e inherente, en las cuales el éxito individual en la aplicación de cada una de ellos es clave para lograr el fin último que otorga el ensamblaje de todo el conjunto, como fue mencionado al inicio de este capítulo.

a) Comprensión

Para Edge:

> *"la primera etapa del modelo de enseñanza seguido por el Método Singapur involucra el acercamiento inicial que posee el estudiante con un concepto determinado a través de la utilización de material concreto y/o pictórico (iniciación), el paso al mundo abstracto a través de la utilización de otros modelos concretos/pictóricos o enunciados verbales (abstracción), para así ayudar al estudiante a fomentar e identificar un patrón determinado (esquematización)".* (2014, pág. 44)

El objetivo de esta parte del modelo de enseñanza, que involucra el comienzo de la clase, se subdivide en tres secciones:

> ***"1) Iniciación:*** *en esta parte se presenta a los estudiantes un concepto determinado que constituirá un nuevo conocimiento a partir de estructuras existentes utilizando su bagaje cultural y sus conocimientos previos directos o indirectos sobre el concepto para "atraer" al estudiante con él, siendo importante darles el aliciente adecuado para que se produzca aquello a través del uso de materiales concretos o pictóricos. Un ejemplo práctico de esta sección sería preguntar a los estudiantes si saben cuánto líquido beben de una botella durante su recreo, facilitándoles el material relacionado para su mejor comprensión. Los niños comentarán sus creencias y alguno descubrirá que en su botella está un número con la abreviatura "ml" o "cc", introduciendo así una clase sobre medición de líquidos a través del uso de los mililitros/centímetros cúbicos.*
>
> ***2) Abstracción:*** *acá los estudiantes deben ser capaces de integrar el concepto aprendido a través de la ejecución general de este en otros ejemplos otorgados por el docente. Siguiendo el ejemplo dado anteriormente, el docente podría mostrar o traer al aula otros tipos de recipientes (baldes, vasos, tazas) y orientar a los estudiantes que predigan –y luego corroboren– la cantidad de ml que puede contener el recipiente. Además, se pueden impartir en esta sección conocimientos anexos tales como ampliación de vocabulario a través de la adquisición de las palabras "mililitro", "centímetro cúbico", y la diferenciación entre capacidad de un recipiente y contenido de un recipiente (que no siempre serán lo mismo).*
>
> ***3) Esquematización:*** *el final de la etapa de comprensión involucra la adquisición del concepto por parte del estudiante a través de la identificación de patrones, relaciones o puesta en práctica en su vida cotidiana. Los estudiantes, siguiendo con el ejemplo de la medición de líquidos, podrían identificar y establecer las diferentes capacidades de los recipientes que usan en su diario vivir a través de un diario de vida, comparando y analizando cuáles contienen más y menos capacidad."* (Edge. 2014, pág. 51)

b) Consolidación

La segunda etapa del modelo de enseñanza, según las directrices del Método Singapur, comienza desde el momento en que se tiene la seguridad de que los estudiantes hayan comprendido los conceptos impartidos en la sección anterior. Según Edge

> *"el principal propósito de consolidar es ayudar a los niños a recordar los hechos y las destrezas asociadas al concepto poniendo en práctica su dominio a través de actividades lúdicas como juegos o situaciones simuladas. En nuestro ejemplo sobre la medición de líquidos, un juego que se podría aplicar sería la identificación por turnos individuales o grupales de la cantidad de líquidos en variados recipientes graduados, identificando además su capacidad total."* (2014, pág. 54)

c) Transferencia

> *"Luego de tener una seguridad plena sobre la adquisición del contenido por parte del estudiante, evidenciado en la dominación y aplicación práctica del concepto impartido en la etapa anterior, llegamos a la etapa de transferencia. En ella se deben planear diversas tareas o situaciones donde los estudiantes puedan aplicar sus conocimientos a través del uso heurístico de sus capacidades y habilidades con relación a sus usos diarios de la matemática, el cual es el fin último de toda clase relacionada con el Método Singapur. En esta etapa normalmente se aplican problemas rutinarios o no rutinarios, proyectos de investigación o simplemente preguntas abiertas que despierten en algún grado el interés por la asignatura"* (Edge. 2014, pág. 55)

d) Evaluación

La evaluación no es el fin último del modelo de enseñanza que fomenta el Método Singapur, sino que es una parte central e integral del proceso de enseñanza y aprendizaje, el cual según Edge:

"se puede manifestar a lo largo del desarrollo del modelo a través de evaluaciones de diagnóstico (al comienzo de la etapa de comprensión con el objetivo de identificar conocimientos previos y nivel inicial de los estudiantes con respecto a una temática determinada), formativa (a través del desarrollo de las diversas actividades que se ejecutan durante el modelo de enseñanza con las intervenciones orales y escritas de los estudiantes, y siendo apoyada por rúbricas, tablas de especificaciones o instrumentos similares de evaluación) o sumativa (pruebas globales que tengan por objetivo identificar la consolidación de los aprendizajes esperados, normalmente ejecutados a través de una prueba escrita). Para efectos de esta tesis se dará un ejemplo empírico de este acápite a través de una evaluación estandarizada de carácter sumativa –la ejecución de un modelo de prueba SIMCE- en uno de los colegios partícipes de esta investigación." (Edge. 2014, pág. 58)

2.18. GUION DE TRABAJO PARA LA APLICACIÓN DEL MÉTODO SINGAPUR

2.18.1. Fases del método

Al inicio de la primera sesión, empezamos con una pequeña presentación del nuevo método a utilizar por el estudiante. Se comienza la presentación en forma de pregunta general al aula, para conocer la opinión que tienen acerca de la matemática y del tema de las fracciones.

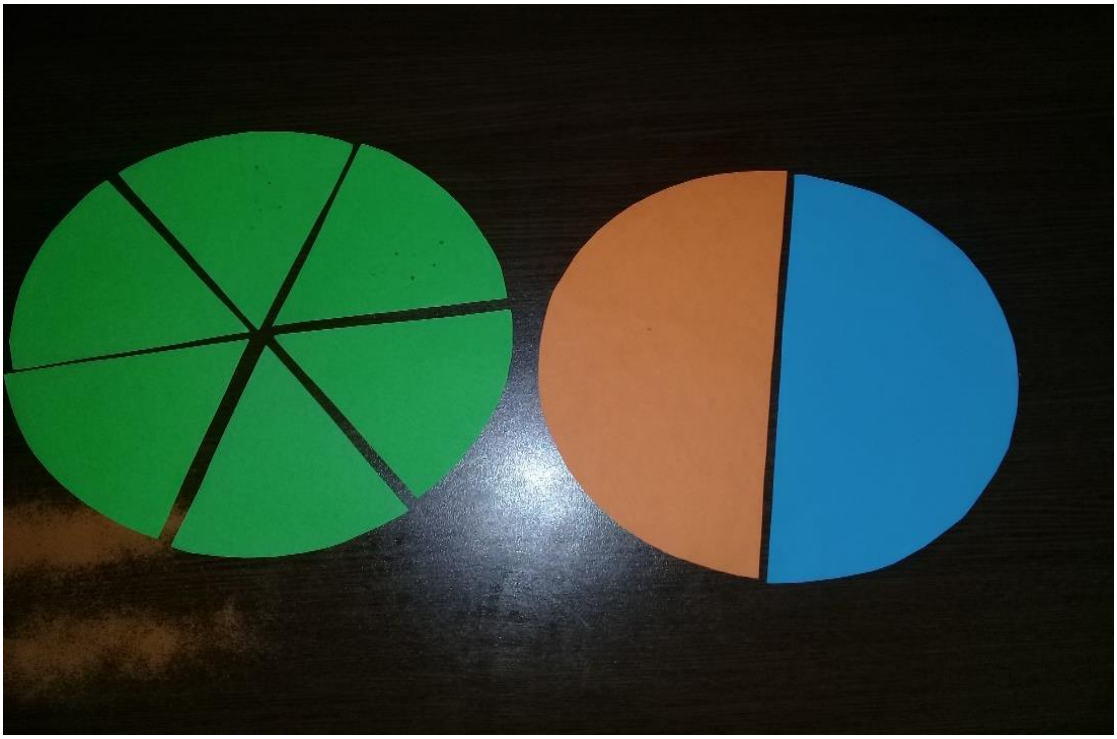
Tras conocer la respuesta general, se continúa la sesión con una introducción a cerca del material que se va a utilizar en esta metodología. Se explicará al alumnado el proceso de la metodología Singapur. En esta explicación se diferenciarán las tres fases principales que se aplicarán durante todo el método.

Primera fase: *Fase manipulativa*.

Se procederá a explicar cómo deben trabajar con los materiales mientras se van aportando al estudiante, sin antes repasar el concepto básico de lo que es un fracción para poder hacer entender de la mejor forma a los estudiantes.

Con ello, introduzco el material o figuras fraccionarias con la que se va a trabajar a lo largo de todas las sesiones, respecto a esta primera fase que es una de las más importantes ya que es acá donde el estudiante debe reconocer y entender el concepto de la fracción a través de la manipulación de un entero y sus divisiones.

En esta fase el estudiante manipula los materiales, de forma que él pueda interpretar y entender lo que es realmente una fracción en su concepto general. El estudiante trabaja con los materiales y es el quien construye sus conocimientos para llegar a un aprendizaje significativo.



Material concreto, proporcionado a los estudiantes:

Segunda fase: *Fase pictórica*.

Se procederá a exponer la importancia de la representación gráfica para la resolución de las distintas actividades. La representación pictórica sirve al alumnado para favorecer la asimilación de conceptos matemáticos fraccionarios.

Al principio de esta fase, se pide a los distintos grupos una representación pictórica de los distintos casos, como puede ser la comparación de fracciones por medio de las “kit de fracciones”. Dependiendo de la actividad que se les entregue, podrán colorear distintas partes de las fracciones para obtener una solución válida.

Representación Pictórica de los estudiantes de 6to “A”

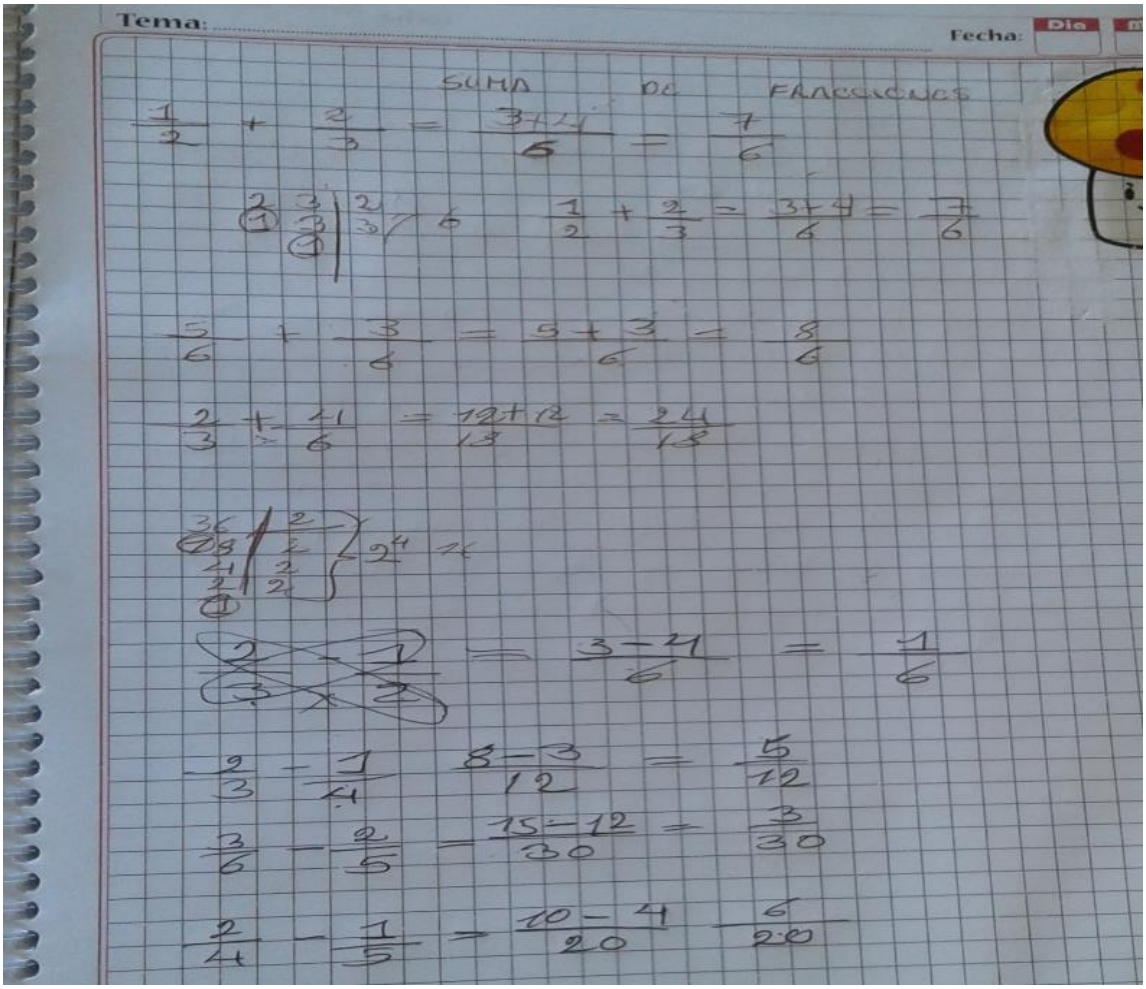
Esta fase implica que el estudiante pueda expresar y comprender de manera gráfica una determinada operación dada.

Tercera fase: *Fase abstracta.*

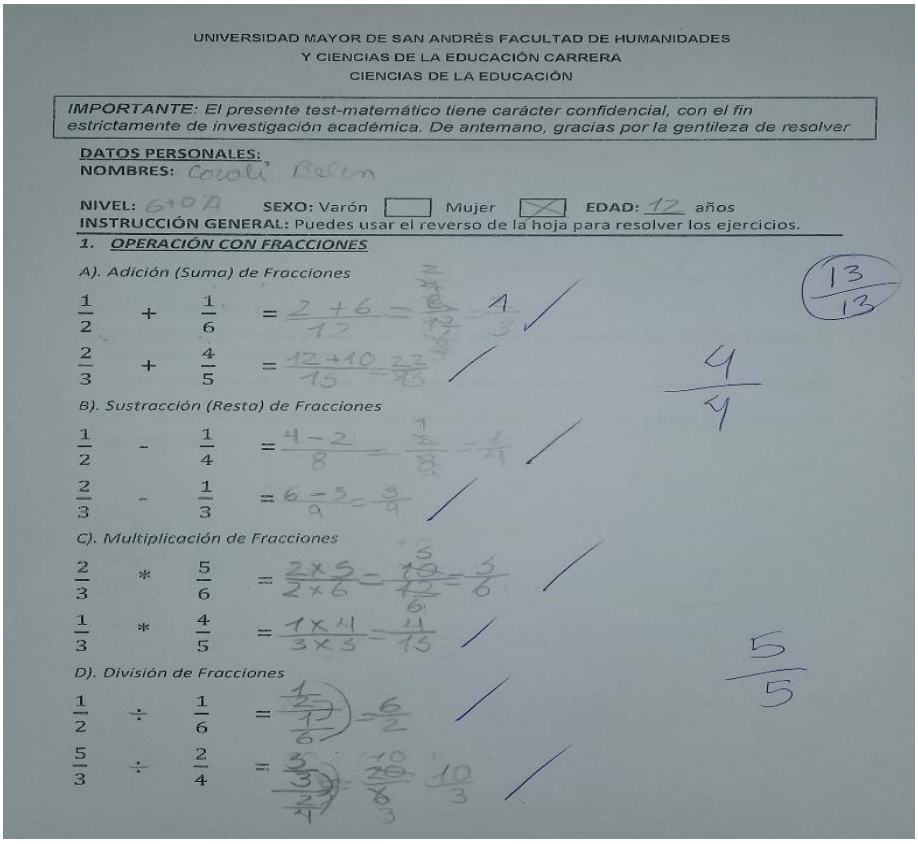
Por último, procederemos a exponer los mecanismos o procesos a realizar para la consecución de la solución de la actividad.

Con ellos, podremos observar la equivalencia entre las fases anteriores con la asimilación abstracta de los contenidos fraccionarios.

Durante todo este proceso, el alumnado podrá hablar y expresar sus dudas. Se explicará la importancia que tiene la verbalización de los procesos matemáticos en todo momento. Con todo esto, se intenta realizar una introducción clara y eficaz de la metodología que se va a utilizar en las próximas sesiones.



Ejercicios prácticos, etapa abstracta resuelta por los estudiantes



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS FACULTAD DE HUMANIDADES
Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN CARRERA
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

IMPORTANTE: El presente test-matemático tiene carácter confidencial, con el fin estrictamente de investigación académica. De antemano, gracias por la gentileza de resolver

DATOS PERSONALES:
NOMBRES: Coroli Belen

NIVEL: 6toA **SEXO:** Varón [ ] Mujer [X] **EDAD:** 12 años
INSTRUCCIÓN GENERAL: Puedes usar el reverso de la hoja para resolver los ejercicios.

1. OPERACIÓN CON FRACCIONES

A). Adición (Suma) de Fracciones

$\frac{1}{2} + \frac{1}{6} = \frac{2+6}{12} = \frac{8}{12} = \frac{1}{3}$

$\frac{2}{3} + \frac{4}{5} = \frac{12+10}{15} = \frac{22}{15}$

B). Sustracción (Resta) de Fracciones

$\frac{1}{2} - \frac{1}{4} = \frac{4-2}{8} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4}$

$\frac{2}{3} - \frac{1}{3} = \frac{6-3}{9} = \frac{3}{9}$

C). Multiplicación de Fracciones

$\frac{2}{3} * \frac{5}{6} = \frac{2\times5}{2\times6} = \frac{10}{12} = \frac{5}{6}$

$\frac{1}{3} * \frac{4}{5} = \frac{1\times4}{3\times5} = \frac{4}{15}$

D). División de Fracciones

$\frac{1}{2} \div \frac{1}{6} = \frac{12}{6} = \frac{6}{2}$

$\frac{5}{3} \div \frac{2}{4} = \frac{20}{6} = \frac{10}{3}$

Post prueba aplicada después de la Intervención

En esta fase el estudiante ya desarrolla y utiliza en los ejercicios las diferentes fórmulas algorítmicas para la resolución de los problemas matemáticos. "*Abstracto: los estudiantes estructuran algoritmos utilizando signos y símbolos matemáticos que traducen la experiencia concreta y pictórica".* (Tello, Barriga 1999, pág. 254).

2.19. MATERIALES

2.19.1. Materiales Manipulativos

La relación entre manipulación, entorno y desarrollo cognitivo se pone de manifiesto en la teoría de (Piaget 1979), para quien "el desarrollo mental es una construcción continuada comparable al levantamiento de un gran edificio que, a cada elemento que se le añade, se hace más sólido". En su trabajo seminal defiende que una condición indispensable es la interacción con el medio para llevar a cabo ese

proceso de construcción, hasta tal punto, que la maduración del sujeto posibilita la evolución del desarrollo cognitivo, pero se generará por los factores exógenos. Estos últimos son los que ponen en relación al sujeto y al medio, a través de la experiencia.

En la Educación Infantil la construcción de nuevos conceptos se realiza a través del descubrimiento con materiales manipulativos que permiten al niño aplicar una lógica de acción, esto "implica poner en relación y correspondencia los diferentes objetos en el espacio, ajustando los esquemas motores, los de acción y los de manipulación, a las posibilidades concretas del entorno".

La manipulación es el instrumento que permitirá al niño explorar el mundo exterior, *"es el resultado de una compleja integración en la que participan los sistemas de control del equilibrio, lo motor y, particularmente, la coordinación de la mano en relación con la vista".* (Piaget, 1979, pág. 12)

Según Berdonneau (2007):

> *"la actividad de manipulación permite a los niños reconocer las proporciones del medio social y físico siendo fuente de cuestiones y nuevos cuestionamientos. La manipulación debe ayudar en la elaboración mental como el modo de adquirir conceptos nuevos, sobre todo cuando el lenguaje no está muy desarrollado."* (pág. 112)

Si atendemos a los estadios que propone Piaget para el desarrollo cognitivo, los alumnos de Educación Infantil se encuentran, por lo general, en el periodo preoperatorio.

Para Arainz:

> *"(…) este periodo se caracteriza por ser el punto de inflexión en el que los niños pasan de la acción al pensamiento operacional. Por ello, la aplicación del Método*

> *Singapur, que se basa en la representación y visualización, puede mejorarse para reforzar el aprendizaje significativo a través de la manipulación."* (1991, pág. 78)

El método Singapur puede ser aplicado a cualquier edad, para lograr como se lo sustenta, un cambio significativo en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Según Pons:

> *"esta teoría defiende que el aprendizaje se estructura en una serie de pasos que implican la recepción de un estímulo o información del medio, la codificación de dicha información, su combinación con otras recibidas con anterioridad y su almacenamiento en la memoria a corto plazo, la posibilidad de recuperar esa información descodificándola o la posibilidad de guardar la información en la memoria a largo plazo o desecharla. En este caso, los materiales que proponemos darán una mayor fuerza a los estímulos externos que los alumnos reciben en sus clases de matemáticas."* (2003, pág. 12)

Castro, analiza la idoneidad de los métodos de enseñanza en función de varios aspectos, uno de ellos es está relacionado con los materiales:

> *"Con respecto a los materiales manipulativos, Baroody (1989) "advierte que lo importante no es que los niños manipulen activamente objetos concretos y reflexionen sobre sus acciones físicas, sino que manipulen activamente algo que sea familiar para ellos y reflexionen sobre sus acciones físicas o mentales. El medio particular que se utiliza (objetos, dibujos, vídeos, etc.)" no es tan importante como que la experiencia sea significativa y que los niños reflexionen sobre esta experiencia".* (pág. 59)

Los materiales manipulativos en el aula son necesarios (no por tener sentido en sí mismos) sino como un medio para ayudar en la representaciones mentales de los niños para adquirir conceptos nuevos en las etapas tempranas del aprendizaje.

CAPÍTULO III:

DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. ENFOQUE

La presente investigación tiene un enfoque CUANTITATIVO; decimos Cuantitativo porque: *"(…) utiliza la recolección de datos para probar hipótesis establecidas previamente y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente el uso de la estadística para establecer patrones de comportamiento en una población*". (Hernández S. y otros, 2003, pág. 95).

El enfoque cuantitativo nos ayudara para la realización de este estudio, ya que permitirá cuantificar y contrastar nuestro objeto de estudio, con la teoría y la realidad concreta.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación es EXPLICATIVO, ya que permite explicar la relación de causa y efecto. Se dice que existe casualidad, cuando una variable independiente, *"Método Singapur",* produce cambios en la variable dependiente, *"Aprendizaje de las fracciones".*

Según Hernández Sampieri Roberto (2010)

> *"Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por la causas de eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica su interés se centra en explicar porque ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o porque se relacionan dos o más variables".* (pág. 83-84)

Esto se justifica debido a que se busca obtener resultados acerca de la efectividad o no del Método Singapur para el proceso de enseñanza-aprendizaje, en este caso, sobre el tema de las fracciones en niños y niñas de sexto grado de primaria en el segundo bimestre de la Unidad Educativa "REPUBLICA DEL JAPÓN A"**,** de la Ciudad de el Alto.

3.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Cuasi-experimental con Post-test únicamente y grupos intactos

> *"Este diseño utiliza a dos grupos, una recibe el tratamiento experimental y el otro no. Los grupos son comparados en la post-prueba (post-test) para analizar si el tratamiento experimental tuvo efecto sobre la variable dependiente (01 con 02)."* (Hernández S., 2006, pág. 236).

Esto se justifica debido a que se busca obtener resultados acerca de la efectividad o no del método Singapur para el proceso de enseñanza-aprendizaje, en este caso, sobre el tema de las fracciones en niños y niñas de sexto grado de primaria en el segundo bimestre de la unidad educativa "REPUBLICA DEL JAPÓN A" de la Ciudad de el Alto.

La investigación cuasi-experimental hace referencia a un diseño de post-prueba o post-test únicamente y grupo control. Cuyo objetivo es evaluar los resultados después del tratamiento para luego hacer su respectiva comparación estadística.

Los pasos para la realización de este diseño son: Aplicación del tratamiento o variable independiente **(x)** y, por último, aplicación de un POST-TEST para la medida de la variable dependiente **(0)**.

Este diseño se diagrama de la siguiente manera:

G1	**X** Tratamiento al grupo experimental	**01** Post-test
G2	— Sin tratamiento al grupo control	**02** Post-test

"No hay asignación al azar ni emparejamiento." (Hernández S., 2006, pág. 236).

X: Presencia de la variable independiente

0: Aplicación del Post Test

Dónde:

Propuesta **(X)** consiste en la manipulación de la variable independiente en este caso del "Método Singapur".

El Post-test **(0)** consiste en verificar la significancia de la propuesta, para medir el aprendizaje de los estudiantes, se utilizó la prueba "t" student.

3.4. POBLACIÓN

La población de estudio estuvo compuesta por estudiantes de sexto grado de primaria "A" de la unidad educativa "REPUBLICA DEL JAPÓN A" de la ciudad de el Alto.

> *"La población es el conjunto de individuos u objetos de los que se desea conocer algo en una investigación, al que se generalizaran los hallazgos. Una población está determinada por sus características definitorias; por tanto, el conjunto de elementos que posea esta catacteristica se denomina población de estudio (…)."* (Chuiquimia C. R. 2005, pág. 119)

3.5. TIPO DE MUESTRA

La Muestra que se eligió para la realización de esta investigación es **No Probabilística**. "*La Muestra es No Probabilística porque se trabajara con grupos Intactos"* (Bellot, 2004). *"la selección de un elemento de la población que va a formar parte de la muestra se basa hasta cierto punto en el criterio del investigador o entrevistador de campo"* (Kinnear y Taylor, 1998).

Por lo descrito el procedimiento utilizado es el muestreo por conveniencia por el acceso y disponibilidad a la información.

También hay que mencionar que en el muestreo es deliberado ya que el investigador selecciona la muestra de acuerdo a la conveniencia de la investigación.

3.5.1. Tamaño de la muestra

> *"Es un subconjunto de la población, es un grupo relativamente pequeño de unidades de población, que poseen las características representativas de toda la población, por lo tanto posibilitan que los resultados obtenidos en el trabajo investigativo con ella se pueda generalizar a toda la población"* (Yujra. 2016, pág. 85).

La muestra a estudiar, corresponde a la no probabilística, intencional, es decir, fueron seleccionados 26 estudiantes de sexto "A" beneficiarios de las sesiones de enseñanza a través del método Singapur, y 24 estudiantes de sexto "B", para el grupo control.

3.6. MÉTODO

Para la elaboración y aplicación del Método Singapur para el aprendizaje de las Fracciones en la Asignatura de matemática, con el objetivo de obtener resultados confiables, fidedignos, y extraídos de la realidad, se tomaron en cuenta los siguientes métodos.

- **Método hipotético deductivo.** En el cual es un procedimiento sistemático y estructurado que sirve para comprobar hipótesis, método hipotético deductivo es el procedimiento o camino que sigue el investigador para hacer de su actividad una práctica de tipo científico.

- **Método analítico.** Se utiliza para analizar los conceptos relacionados con el problema en estudio para conocer la relación que puede existir entre las variables

- **Método estadístico.** En esta investigación utilizara la prueba estadística t de Student. El Pos-test se aplicó después de la Aplicación de la intervención al final de la investigación, para ver los resultados y cambios de los estudiantes de la muestra.

3.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

En torno a este punto, cabe destacar la definición, extensión exacta para que se nos haga fácil identificar nuestras variables: *"Una variable es una propiedad que puede variar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse."* (Hernández Sampieri y otros, 1998, pág. 143).

Las variables adquieren valor para la investigación científica cuando llegan a relacionarse con otras (forman parte de una hipótesis o una teoría). En este caso se les puede denominar constructor o construcciones hipotéticas.

3.8. DEFINICIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: "EL MÉTODO SINGAPUR"

Según Yeap Ban Har (2010), *el método Singapur es un sincretismo de visiones de Psicología Cognitiva y Didácticas que tienen ya historia, podríamos decir que es una mixtura de elementos relevantes y probos en estas materias.* (pág., 99).

CUADRO N°2

	DIMENSIONES	INDICADORES	VALORIZACIÓN
MÉTODO SINGAPUR	***MEDIOS DIDÁCTICOS***	Desarrolla su creatividad de manera clara, manipulando los materiales.	-Satisfactorio -Parcialmente -Necesita apoyo
	CAPACIDADES PEDAGÓGICAS	Aplica y asimila los recursos del contexto aplicándolo en la resolución de las fracciones. (Concreto, Pictórico y Abstracto)	-Satisfactorio -Parcialmente -Necesita apoyo
	FORTALECE LOS CONOCIMIENTOS	Profundiza los conocimientos a través de la interacción del conocimiento nuevo con el antiguo. Resuelve los ejercicios.	-Satisfactorio -Parcialmente -Necesita apoyo

Fuente*: elaboración propia en base al estudio de la variable independiente*

3.9. DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

"Aprendizaje de las Fracciones"

Inhelder y Szeminska (1960), *"el concepto de fracción involucra una relación parte-parte (cuantificación extensiva) y una relación parte-todo (cuantificación intensiva): la relación parte-parte garantiza que un todo puede ser dividido exhaustivamente (sin resto) en partes equivalentes: la relación parte-todo asegura la comprensión de que la parte está siempre contenida en el todo y que juntas lo componen".* (pág. 35.)

CUADRO N°3

VARIABLE	DIMENSION	INDICARORES	INDICES	ITEMS
APRENDIZAJE DE LAS FRACCIONES	**SUSTRACCIÓN Y ADICIÓN DE FRACCIONES**	Realiza ejercicios de fracciones de acuerdo a la dificultad	resuelve o no resuelve	Debe resolver de manera correcta 3 de 4 ejercicios propuestos
	MULTIPLICACIÓN Y DIVISIÓN DE FRACCIONES	Realiza ejercicios de fracciones de acuerdo a la dificultad	Resuelve o no resuelve	Debe resolver de manera correcta 3 de 5 ejercicios propuestos
	PROBLEMAS DE FRACCIONES	Resuelve problemas de fracciones	Resuelve o no resuelve	Debe resolver de manera correcta 3 de 4 ejercicios propuestos

***Fuente**: elaboración propia en base al estudio de la variable dependiente.*

3.10. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- ✓ **Entrevista:** La entrevista es una técnica de recopilación de información, la cual se realiza mediante una conversación profesional, con la que además de obtener información acerca de lo que se investiga, también se provee información en cuanto a la relevancia educativa; y dependen en gran medida del nivel de comunicación entre el investigador y los participantes de la misma.

La entrevista se realizó concretamente a 4 profesores de matemática del mismo establecimiento "Republica del Japón A y B", dos de sexto grado de primaria y dos de primero medio de secundaria, esto con la finalidad de saber sobre las dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las fracciones y su complejidad etc.

- ✓ **Test matemático:** son pruebas, por lo tanto son los ensayos que se hacen para saber cómo resultara algo en su forma definitiva**.**

El test matemático conto de 13 ejercicios con fracciones, 10 compuestas de suma, resta, multiplicación, división y 3 ejercicios de razonamiento con problemas con fracciones, las cuales están destinadas a obtener información acerca de la percepción del pensamiento lógico matemático que los estudiantes tienen en relación a las fracciones. Siendo que esto constituye la prueba Post Test, para ser aplicado a los dos grupos de estudiantes.

Todas las respuestas fueron calificadas sobre cien (100) puntos, luego se realizó la tabulación e interpretación de la prueba post test.

Las técnicas de análisis para probar la hipótesis de la presente investigación y de acuerdo al diseño de investigación estuvieron focalizadas en el contraste de los dos grupos: control y el experimental, después de aplicar el tratamiento por el uso de la prueba estadística t student.

CAPÍTULO IV:

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

INTERPRETACIÓN DEL POST-TEST.

Los resultados de la investigación que a continuación se exponen, están estructurados en torno a 3 diferentes dimensiones que son de relevancia para la obtención de resultados a partir de los objetivos del Proyecto investigativo.

Para efectos de la metodología definida para la presente investigación, se procedió a la aplicación del estímulo o tratamiento experimental a desarrollarse y posteriormente un post test, para verificar el grado de modificación de la variable dependiente, el aprendizaje las Fracciones.

La primera está destinada a identificar principalmente las dificultades que tiene los estudiantes luego del tratamiento o intervención que se realizó con el mismo, sobre la resolución de las Fracciones. La Segunda está destinada a contrastar los resultados del tratamiento o intervención (método Singapur) del 6to “A”, con el 6to “B”, que siguió con el método Convencional, y finalmente la tercera se estableció con el fin de determinar el grado de conocimientos adquiridos por los estudiantes luego del tratamiento o intervención el análisis de los resultados a través de técnicas de verificación para luego aceptar nuestra Hipótesis de investigación.

En este marco podemos decir que la investigación cumplió con las expectativas y objetivos planteados, la propuesta del método Singapur que estaba destinada a favorecer y mejorar el aprendizaje de las fracciones, logrando su cometido.

4. RESULTADOS GENERALES

CUADRO Nº 4

Nro.	Ítem 1 (Suma)	Ítem 2 (Suma)	Ítem 3 (Resta)	Ítem 4 (Resta)	Ítem 5 (Multiplicación)	Ítem 6 (Multiplicación)	Ítem 7 (División)	Ítem 8 (División)	Ítem 9 (División)	Ítem 10 (Problema)	Ítem 11 (Problema)	Ítem 12 (Problema)	Ítem 13 (Problema)	Calificación
1.	No Resuelve	Resuelve	No Resuelve	No Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	No Resuelve	7/13
2.	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	No Resuelve	Resuelve	No Resuelve	Resuelve	No Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	No Resuelve	7/13
3.	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	No Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	11/13
4.	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	No Resuelve	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	Resuelve	10/13
5.	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	No Resuelve	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	Resuelve	10/13
6.	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	12/13
7.	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	Resuelve	No Resuelve	No Resuelve	No Resuelve	Resuelve	No Resuelve	No Resuelve	No Resuelve	6/13
8.	Resuelve	No Resuelve	Resuelve	No Resuelve	Resuelve	No Resuelve	Resuelve	No Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	8/13
9.	Resuelve	No Resuelve	Resuelve	No Resuelve	No Resuelve	No Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	8/13

10.	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	13/13
11.	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	12/13
12.	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	13/13
13.	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	No Resuelve	No Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	10/13
14.	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	Resuelve	No Resuelve	No Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	10/13
15.	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	11/13
16.	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	11/13
17.	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	11/13
18.	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	13/13
19.	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	Resuelve	No Resuelve	No Resuelve	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	No Resuelve	7/13
20.	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	12/13
21.	Resuelve	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	Resuelve	No Resuelve	Resuelve	No Resuelve	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	No Resuelve	No Resuelve	7/13
22.	No Resuelve	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	No Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	Resuelve	Resuelve	9/13

23.	Resuelve	No Resuelve	Resuelve	No Resuelve	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	No Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	No Resuelve	7/13
24.	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	No Resuelve	10/13
25.	Resuelve	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	No Resuelve	9/13
26.	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	Resuelve	No Resuelve	12/13
Resuelven	***24***	***23***	***22***	***18***	***22***	***20***	***22***	***14***	***15***	***26***	***23***	***18***	***10***	
No Resuelven	***2***	***3***	***4***	***8***	***4***	***6***	***4***	***12***	***11***	***0***	***3***	***8***	***16***	

Fuente: *elaboración propia*

El presente cuadro de la post-prueba muestra que los estudiantes donde tienen más dificultades es en la resolución de problemas con fracciones y la resolución de ejercicios de división de fracciones, con respecto a los ejercicios de suma de fracciones, resta de fracciones y multiplicación de fracciones la mayoría cuenta con porcentajes deseables. Lo que demuestra que la aplicación de la intervención o tratamiento tiene una incidencia considerable en el aprendizaje de las fracciones.

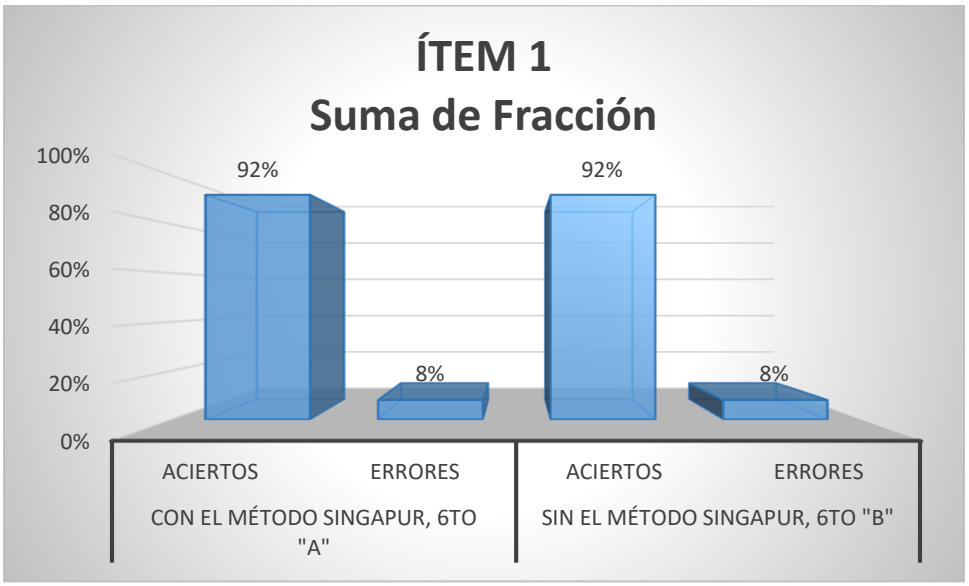
4.1. GRÁFICO DE LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA POS-TEST, APLICA A LOS ESTUDIANTES DE ESTUDIANTES DE 6TO "A", DESPUÉS DEL TRATAMIENTO O INTERVENCIÓN, Y TAMBIÉN A LOS ESTUDIANTES DE 6TO B SIN TRATAMIENTO.

Unidad Educativa "Republica del Japón A"

En los gráficos presentados se observa la prueba Pos-Test aplicada a los dos cursos acabado el 2do bimestre de 2019.

Uno con tratamiento "Método Singapur" 6to "A" y el otro sin tratamiento 6to "B"

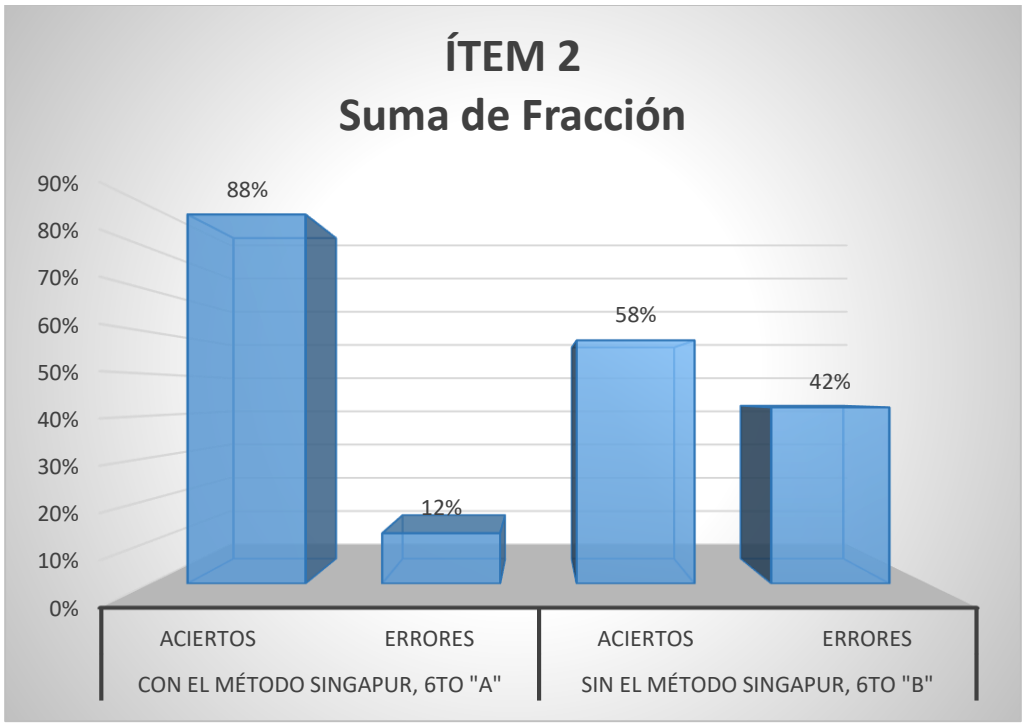
GRÁFICO Nº 1



***Fuente**: elaboración propia*

En el gráfico se muestra que los estudiantes de 6to "A" obtuvieron un 92%, que representan la mayoría, resolvió correctamente los ejercicios con el "Método Singapur" con un margen de error de un 8%. Ante esto los estudiantes de 6to "B" obtuvieron el mismo porcentaje, pero sin el "Método Singapur".

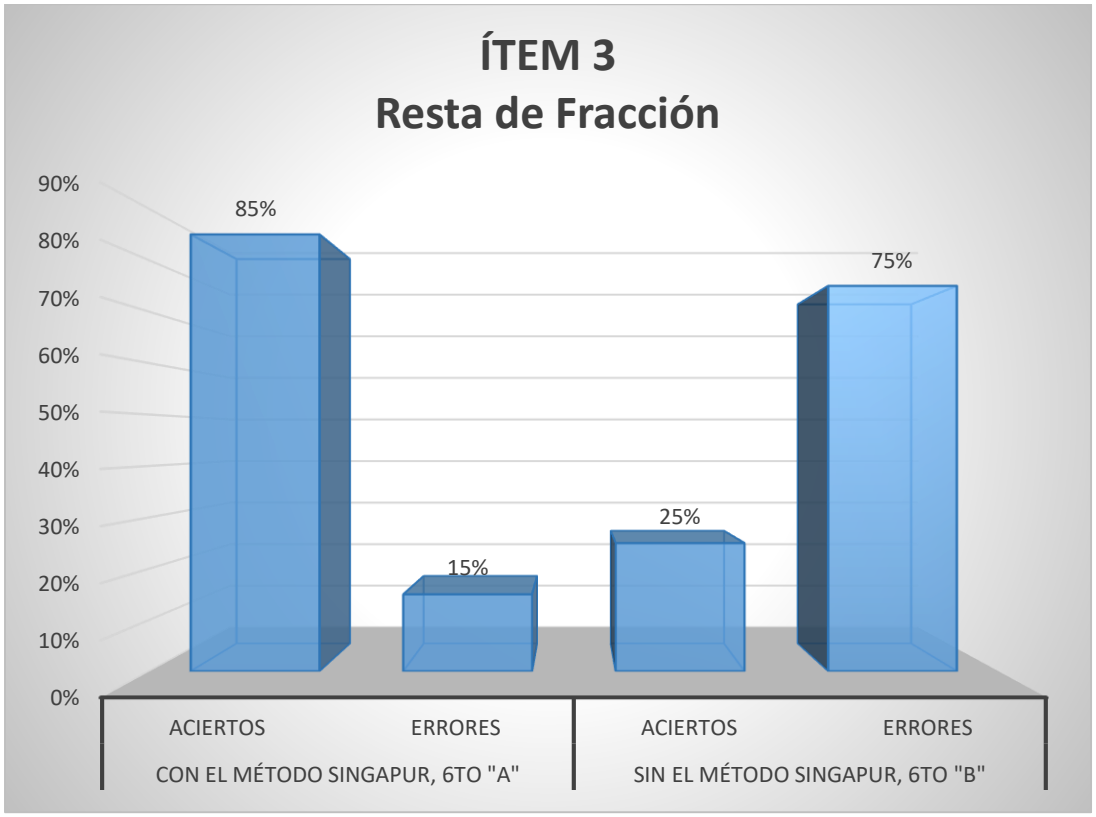
GRÁFICO Nº 2



***Fuente**: elaboración propia*

Se muestra que los estudiantes de 6to “A” lograron resolver un 88% correctamente los ejercicios con el “Método Singapur” con un margen de error de un 12%.Los estudiantes de 6to “B” resolvieron correctamente el 58% con un margen de error de 42% con el método convencional, existe una diferencia considerable uno del otro, por lo que el “Método Singapur “genero mejores condiciones de aprendizaje.

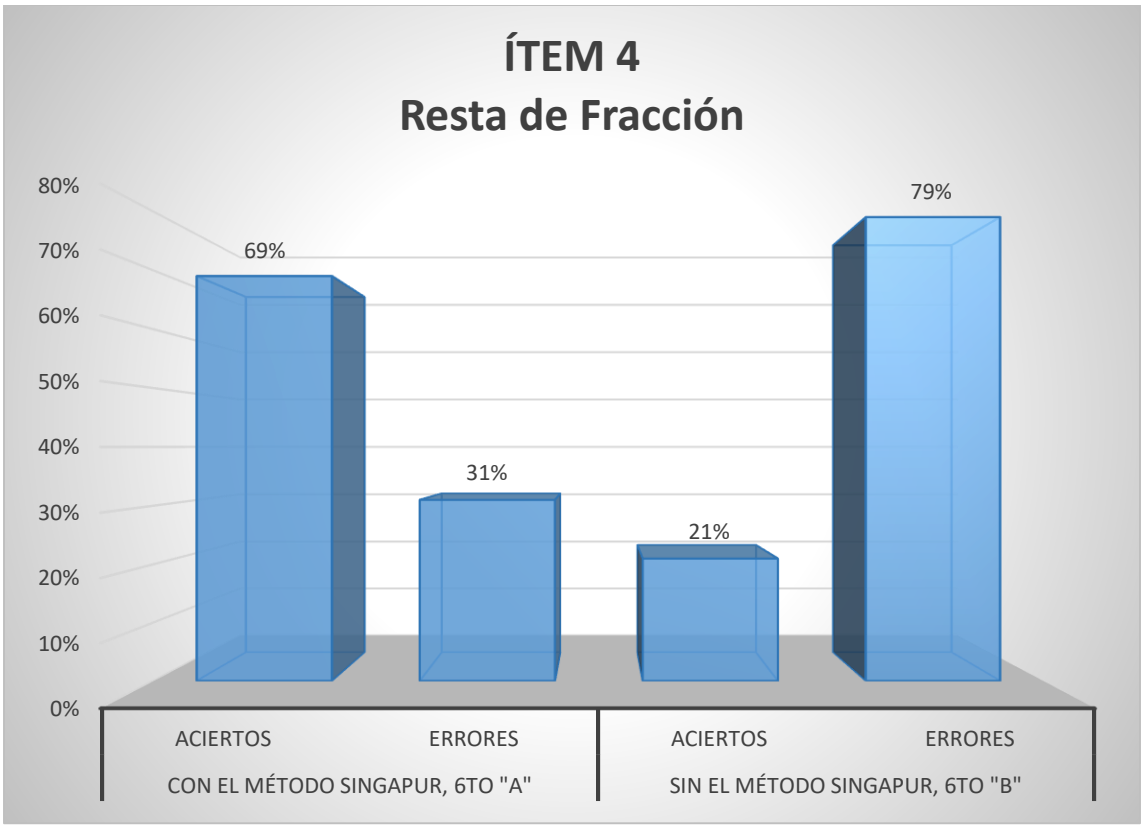
GRÁFICO Nº 3



***Fuente**: elaboración propia*

Se observa que los estudiantes de 6to“A” obtuvieron el 85% de aciertos en los ejercicios con el “Método Singapur” con un margen de error de un 15%. Los estudiantes de 6to “B” obtuvieron un 25% de aciertos con un margen de error de 75% con el método convencional, existe una diferencia considerable con el “Método Singapur” que género mejores condiciones de aprendizaje.

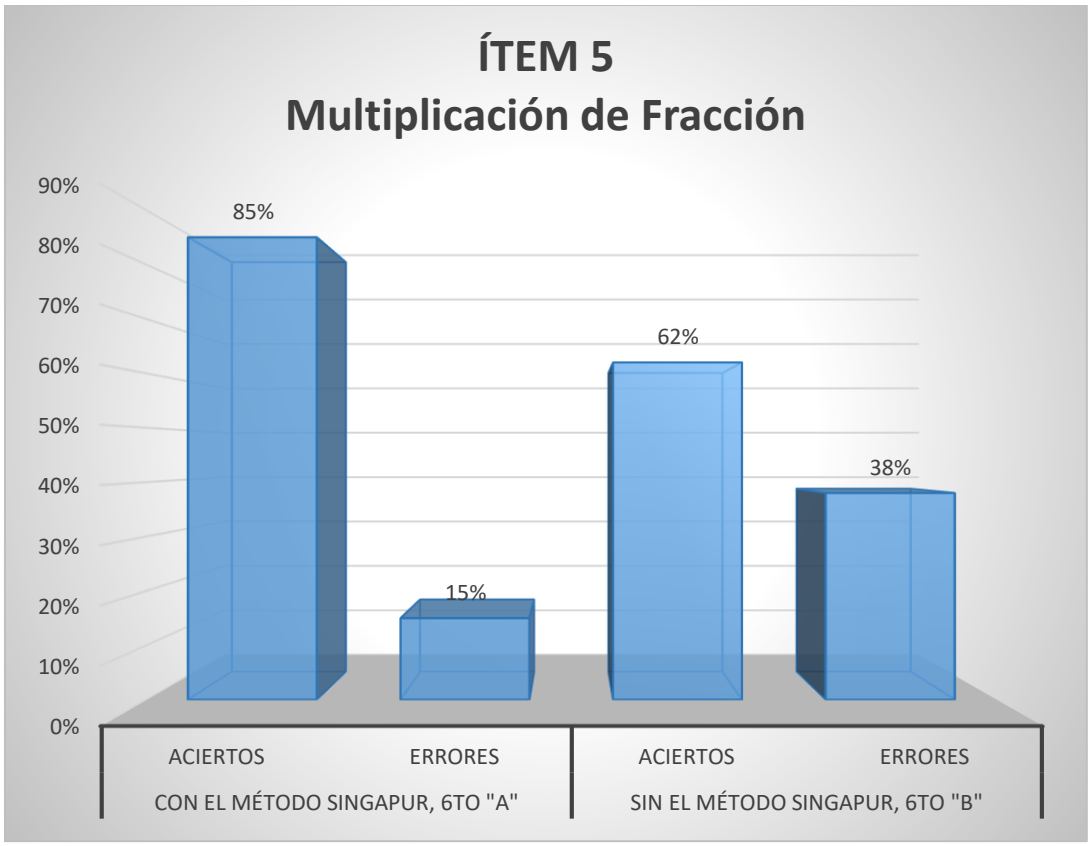
GRÁFICO Nº 4



***Fuente**: elaboración propia*

Se observa que los estudiantes de 6to“A” obtuvieron el 69% de aciertos en los ejercicios con el “Método Singapur” con un margen de error de un 31%. Los estudiantes de 6to “B” obtuvieron un 21% de aciertos con un margen de error de 79% con el método convencional, existe una diferencia considerable con el “Método Singapur “que genero mejores condiciones de aprendizaje.

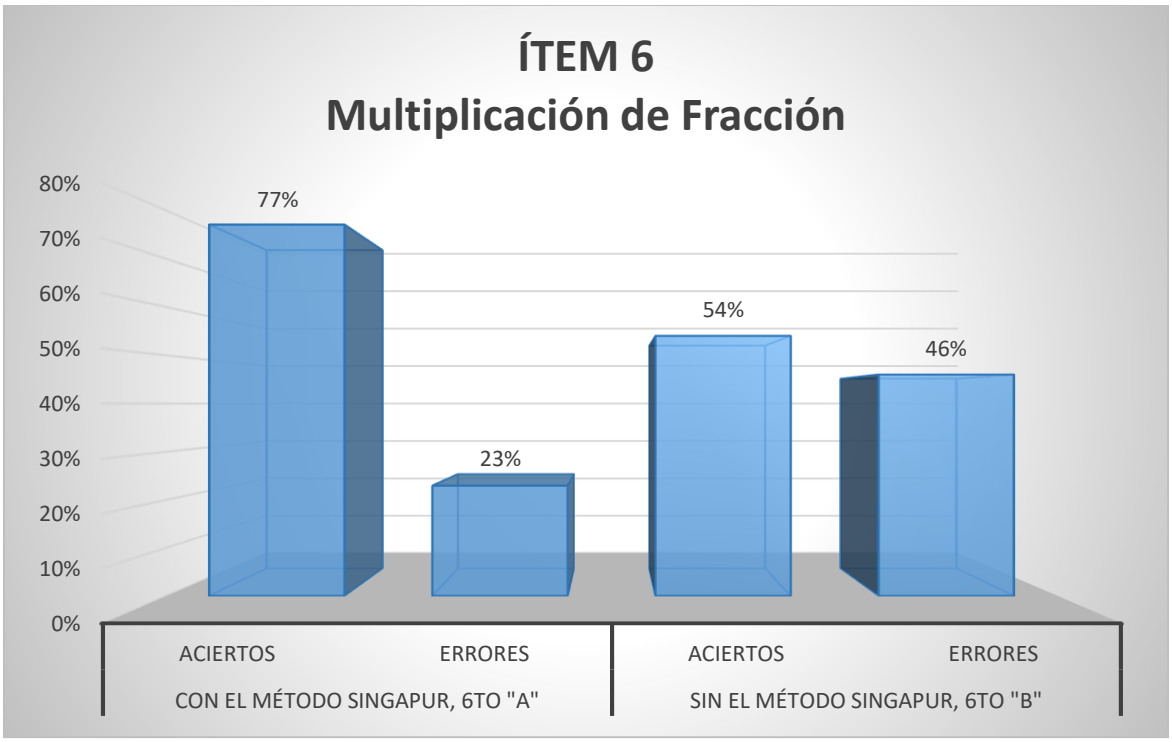
GRÁFICO Nº 5



***Fuente**: elaboración propia*

Se observa que los estudiantes de 6to“A” obtuvieron el 85% de aciertos en los ejercicios con el “Método Singapur” con un margen de error de un 15%. Los estudiantes de 6to “B” obtuvieron un 62% de aciertos con un margen de error de 38% con el método convencional, existe una diferencia considerable con el “Método Singapur “que genero mejores condiciones de aprendizaje.

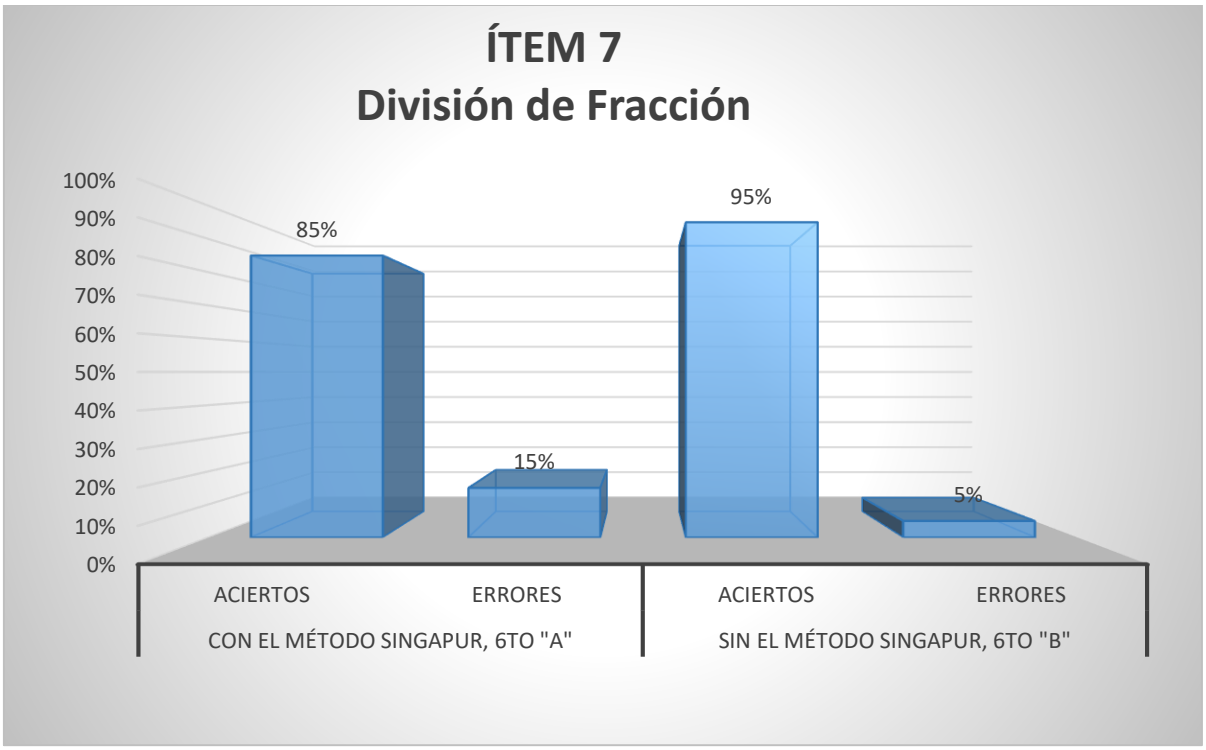
GRÁFICO Nº 6



***Fuente**: elaboración propia*

Se observa que los estudiantes de 6to“A” obtuvieron el 77% de aciertos en los ejercicios con el “Método Singapur” con un margen de error de un 23%. Los estudiantes de 6to “B” obtuvieron un 54% de aciertos con un margen de error de 46% con el método convencional.

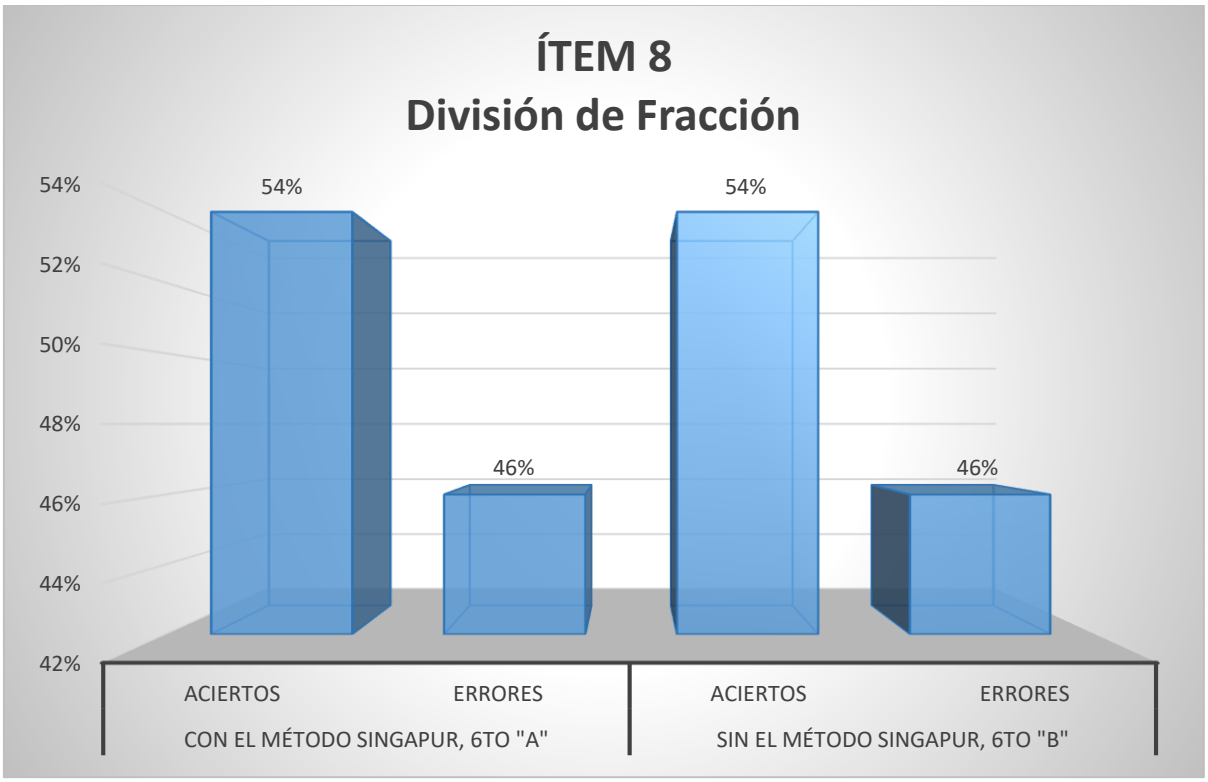
GRÁFICO Nº 7



***Fuente**: elaboración propia*

Los estudiantes de 6to“A” obtuvieron el 85% de aciertos en los ejercicios con el “Método Singapur” con un margen de error de un 15%. Los estudiantes de 6to “B” obtuvieron un 95% de aciertos con un margen de error de 5% con el método convencional.

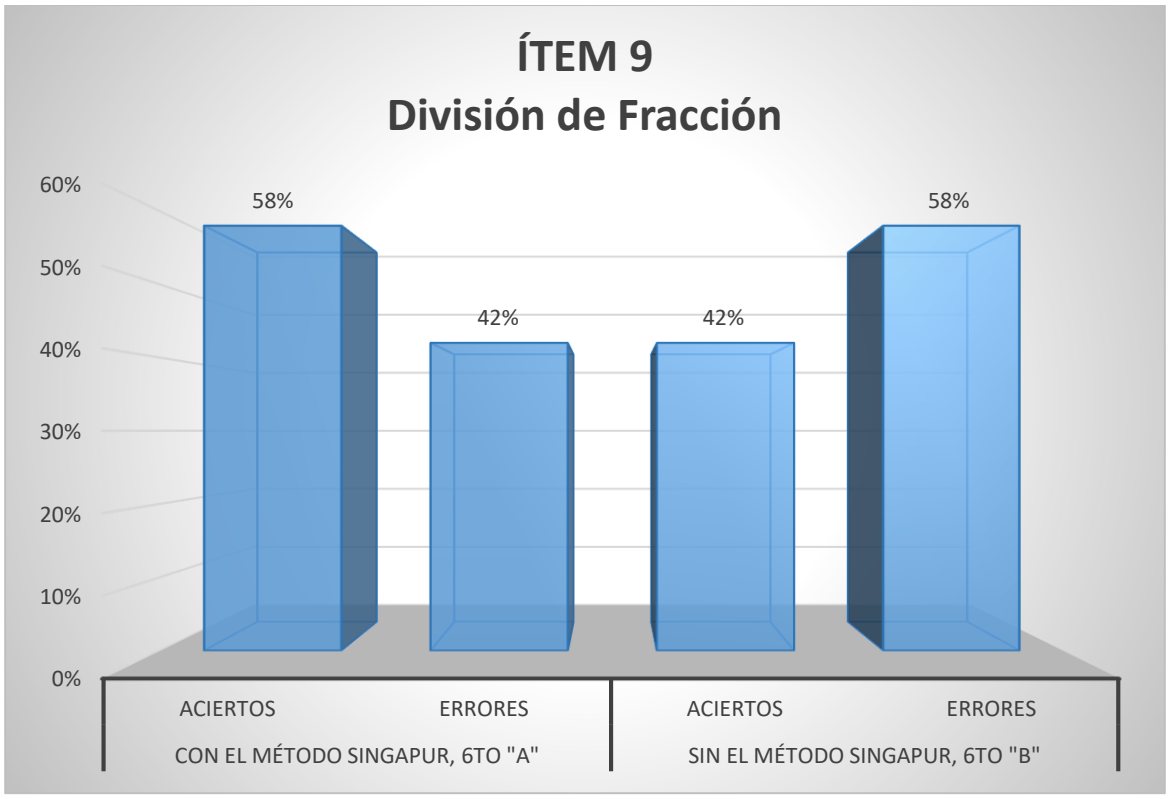
GRÁFICO Nº 8



***Fuente**: elaboración propia*

Se observa que los estudiantes de 6to“A” obtuvieron el 54% de aciertos en los ejercicios con el “Método Singapur” con un margen de error de un 46%. Los estudiantes de 6to “B” obtuvieron un 54% de aciertos con un margen de error de 46% obtuvieron el mismo porcentaje, pero sin el “Método Singapur”.

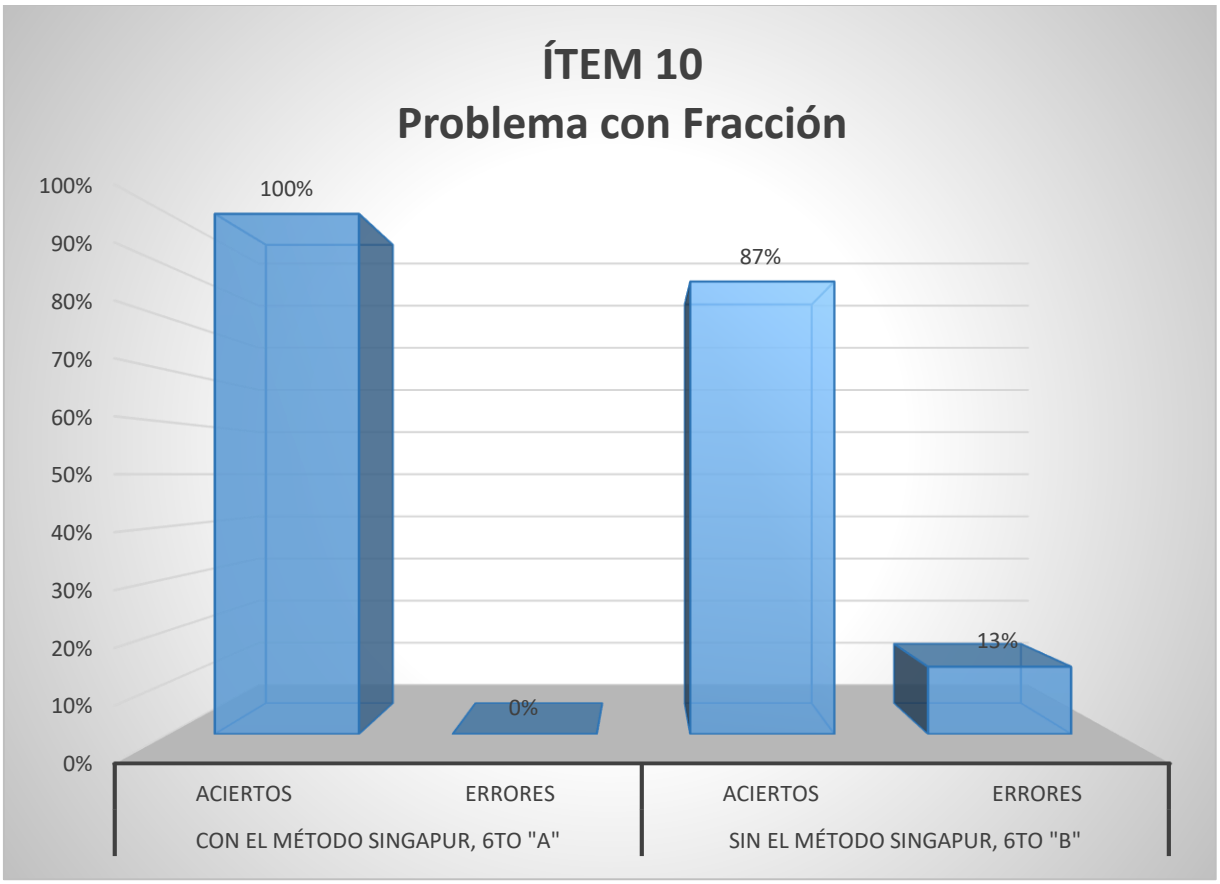
GRÁFICO Nº 9



***Fuente**: elaboración propia*

Los estudiantes de 6to“A” obtuvieron el 58% de aciertos en los ejercicios con el “Método Singapur” con un margen de error de un 42%. Los estudiantes de 6to “B” obtuvieron un 42% de aciertos con un margen de error de 58% con el método convencional, existe una diferencia considerable con el “Método Singapur “que genero mejores condiciones de aprendizaje.

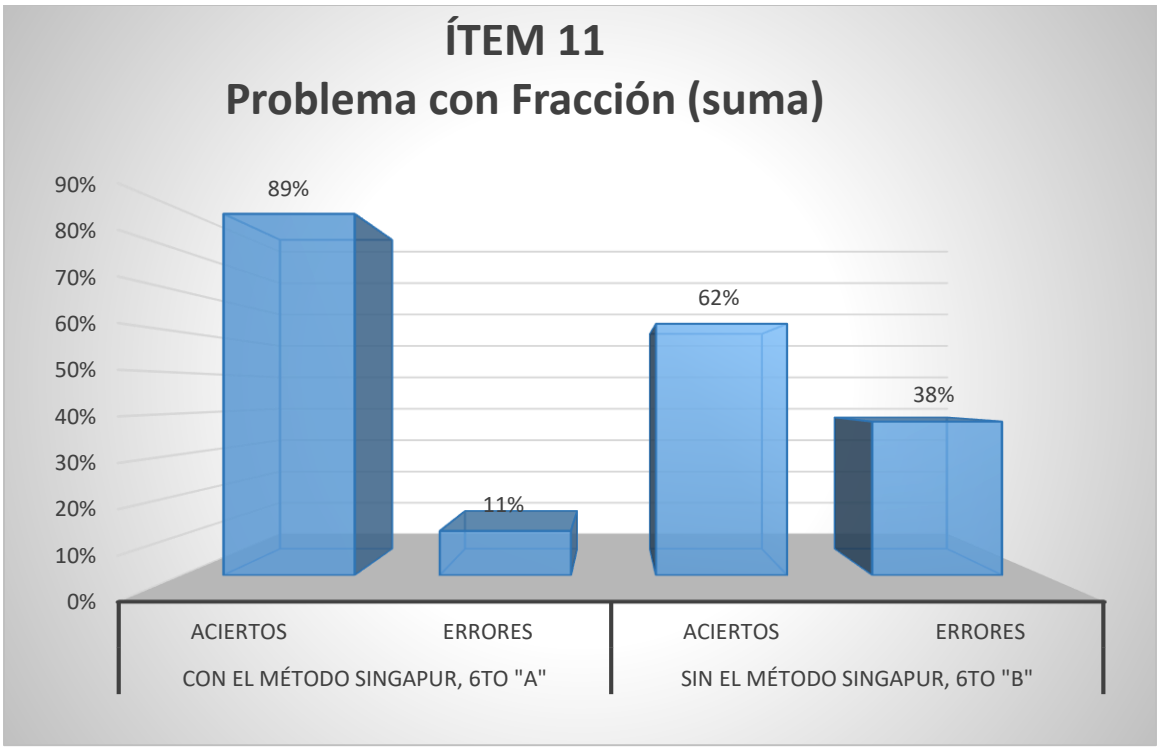
GRÁFICO Nº 10



***Fuente**: elaboración propia*

En el Gráfico se observa que los estudiantes de 6to“A” obtuvieron un 100% de aciertos en los Problemas de fracciones con el “Método Singapur” con un margen de error de un 0%. Los estudiantes de 6to “B” obtuvieron un 87% de aciertos con un margen de error de 13% con el método convencional, existe una diferencia considerable con el “Método Singapur “que genero mejores condiciones de aprendizaje.

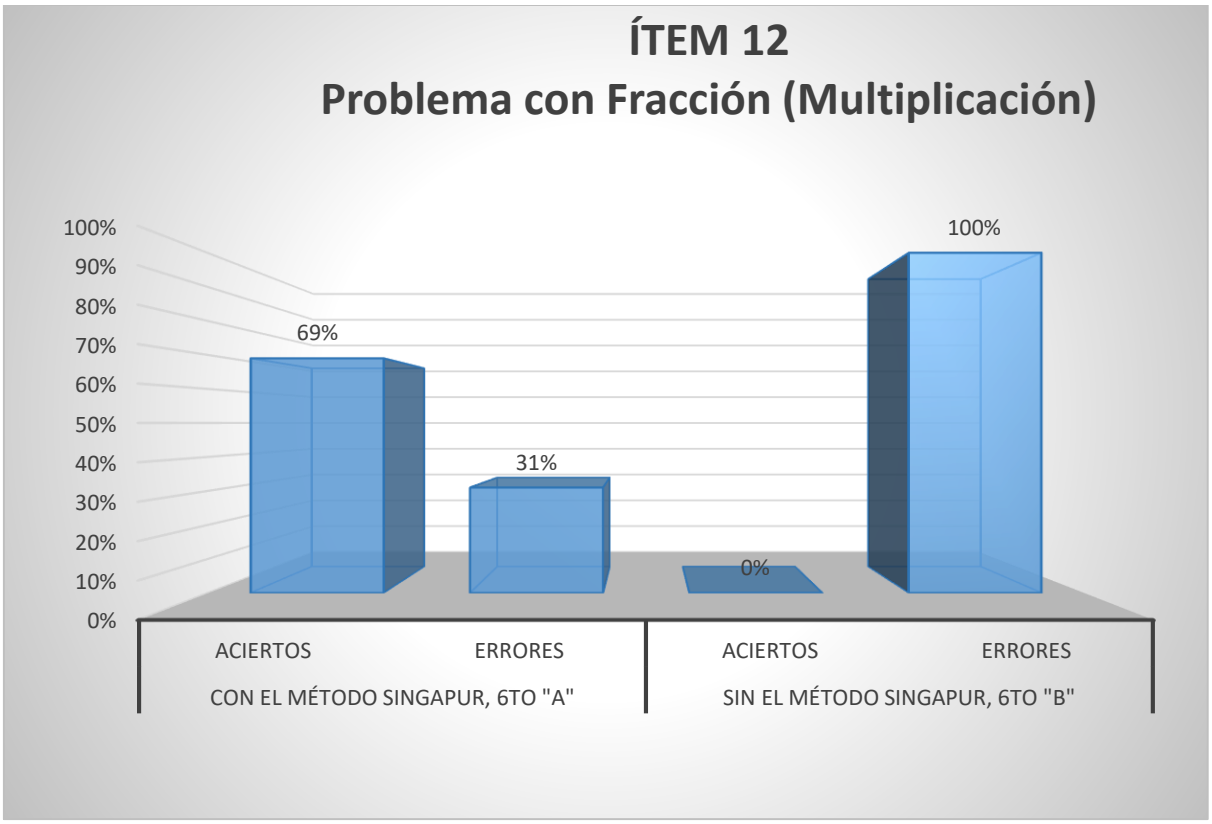
GRÁFICO Nº 11



***Fuente**: elaboración propia*

En el Gráfico se observa que los estudiantes de 6to“A” obtuvieron el 89% de aciertos en los Problemas de fracciones (suma) con el “Método Singapur” con un margen de error de un 11%. Los estudiantes de 6to “B” obtuvieron un 62% de aciertos con un margen de error de 38% con el método convencional, existe una diferencia considerable con el “Método Singapur “que genero mejores condiciones de aprendizaje.

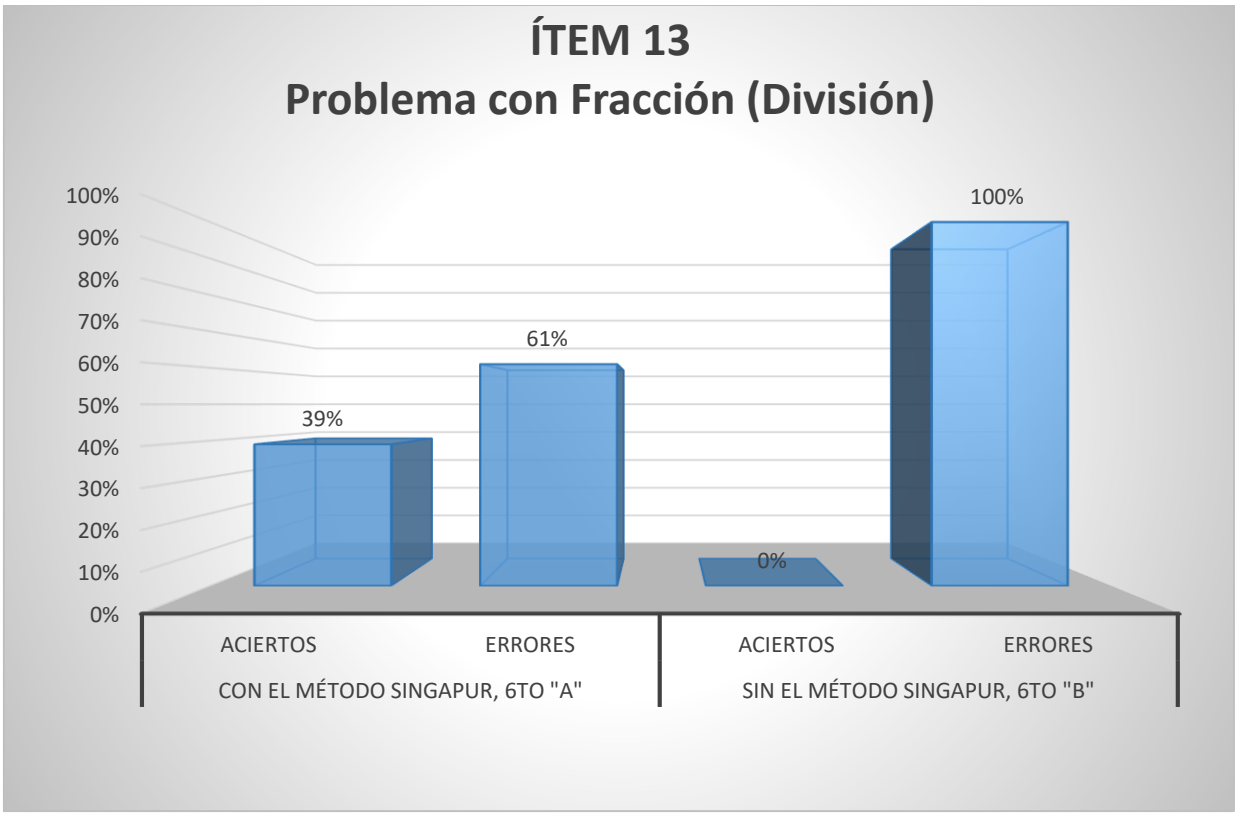
GRÁFICO Nº 12



***Fuente**: elaboración propia*

En el Gráfico se observa que los estudiantes de 6to“A” obtuvieron el 69% de aciertos en los Problemas de Fracciones (multiplicación) con el “Método Singapur” con un margen de error de un 31%. Los estudiantes de 6to “B” obtuvieron un 0% de aciertos con un margen de error de 100% con el método convencional, existe una diferencia considerable con el “Método Singapur “que genero mejores condiciones de aprendizaje de las Fracciones.

GRÁFICO Nº 13



***Fuente**: elaboración propia*

En el Gráfico se observa que los estudiantes de 6to“A” obtuvieron el 39% de aciertos en los Problemas de Fracciones (División) con el “Método Singapur” con un margen de error de un 61%. Los estudiantes de 6to “B” obtuvieron un 0% de aciertos con un margen de error de 100% con el método convencional, existe una diferencia considerable con el “Método Singapur” que género mejores condiciones de aprendizaje en las Fracciones.

4.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LAS POST PRUEBA APLICADA A LOS DOS CURSOS DE 6TO "A" CON INTERVENCIÓN Y 6TO "B", SIN INTERVENCIÓN

Con intervención, método "Singapur"

6TO "A"	
Nro.	POST-TEST
1	54
2	54
3	85
4	77
5	77
6	92
7	46
8	62
9	62
10	100
11	92
12	100
13	77
14	77
15	85
16	85
17	85
18	100
19	54
20	92
21	54
22	69
23	54
24	77
25	54
26	92
	∑=1956

Sin Intervención

6TO "B"	
Nro.	POST-TEST
1	38
2	30
3	53
4	38
5	46
6	46
7	62
8	46
9	46
10	85
11	53
12	53
13	38
14	53
15	38
16	53
17	62
18	77
19	69
20	36
21	53
22	53
23	46
24	62
	∑=1251

4.2.1. Media Aritmética

<u>6to "A"</u>

$\bar{X}_1$=1956/26

$\bar{X}_1$=75.2/ 100

<u>6to "B"</u>

$\bar{X}_2$=1251/24

$\bar{X}_2$=51.5/100

4.2.2. Calculo de la Moda

Con Intervención 6to "A"		**Sin Intervención 6to "B"**	
Puntajes	Veces	Puntajes	Veces
54	6	53	7
77	5	46	5
92	4	38	4
85	4	62	3
100	3	30	1
62	2	77	1
69	1	85	1
46	1	36	1
TOTAL	**26**	69	1
		TOTAL	**24**

MODA	**MODA**
54, 77	53,46

NOTAS		**NOTAS**	
Nota Alta	100/100	Nota Alta	85/100
Nota Baja	46/100	Nota Baja	30/100

4.2.3. Rango

RANGO	**RANGO**
100 – 46 = 54	85 – 30 = 55

4.2.4. Calculo de la Mediana

Con Intervención 6TO "A"		Sin Intervención 6TO "B"
Nro.	POST-TEST	POST-TEST
1	46	30
2	54	36
3	54	38
4	54	38
5	54	38
6	54	38
7	54	46
8	62	46
9	62	46
10	69	46
11	77	46
12	77	*53*
13	*77*	53
14	77	53
15	77	53
16	85	53
17	85	53
18	85	53
19	85	62
20	92	62
21	92	62
22	92	69
23	92	77
24	100	85
25	100	**∑=1251**
26	100	
	∑=1956	

MEDIANA	**MEDIANA**
77	53

4.2.5. Análisis e interpretación de las formulas

Para efectos de la metodología definida para la presente investigación se procedió a la aplicación de un Pos-test, pero anteriormente se procedió a la aplicación del tratamiento o intervención experimental a desarrollarse, para verificar el grado de modificación de la variable dependiente, el aprendizaje de las Fracciones, donde en

todos los casos se puede ver que la intervención con el “Método Singapur” ha generado mejores condiciones de aprendizaje, ya que los que participaron en el tratamiento o intervención tiene mejores promedios, tiene notas mucho más altas que el otro grupo, también tiene menos notas más bajas que las del otro grupo.

4.3. PRUEBA DE HIPÓTESIS

CUADRO Nº 5

Nro.	CON METODO SINGAPUR	SIN MÉTODO SINGAPUR	$X_1 - \bar{X}_1$	$(X_1 - \bar{X}_1)^2$	$X_2 - \bar{X}_2$	$(X_2 - \bar{X}_2)^2$
1	54	38	-21,2	449,4	-13,5	182,2
2	54	30	-21,2	449,4	-21,5	462,2
3	85	53	9,8	96	1.5	2,2
4	77	38	1,8	3,2	-13,5	182,2
5	77	46	1,8	3,2	-5.5	30,2
6	92	46	16,8	282,2	-5.5	30,2
7	46	62	-29,2	852,6	10,5	110,2
8	62	46	-13,2	174,2	-5,5	30,2
9	62	46	-13,2	174,2	-5,5	30,2
10	100	85	24,8	585,6	33.5	1122,5
11	92	53	16,8	282,2	1,5	2,2
12	100	53	24,8	585,6	1,5	2,2
13	77	38	1,8	3,2	-13,5	182,2
14	77	53	1,8	3,2	1,5	2,2
15	85	38	9,8	96	-13,5	182,2
16	85	53	9,8	96	1,5	2,2
17	85	62	9,8	96	10,5	110,2
18	100	77	24,8	585,6	25.5	650,2
19	54	69	-21,2	449,4	17,5	306,2
20	92	36	16,8	282,2	-15.5	240,2
21	54	53	-21,2	449,4	1,5	2,2
22	69	53	-6,2	38,4	1,5	2,2
23	54	46	-21,2	449,4	-5.5	30,2
24	77	62	1,8	3,2	10,5	110,2
25	54		-21,2	449,4		
26	92		16,8	282,2		
	∑=1956	**∑=1251**		**7221,4**		**4007,1**

$\bar{X}_1$=**75.1**	$\bar{X}_2$=**51.5**
S_1= 16.99	S_2=13.19
S_1^2= 288.66	S_2^2= 173.97

SOLUCIÓN DE DESVIACIONES TÍPICAS

$S_1 = \sqrt{\frac{\sum(X_1-\bar{X}_1)^2}{n-1}}$ $S_2 = \sqrt{\frac{\sum(X_1-\bar{X}_1)^2}{n-1}}$

$S_1 = \sqrt{\frac{7221,4}{26-1}}$ $S_2 = \sqrt{\frac{4007,1}{24-1}}$

$S_1 = \sqrt{\frac{7221,4}{25}}$ $S_2 = \sqrt{\frac{4007,1}{23}}$

$S_1 = \sqrt{288.856}$ $S_2 = \sqrt{174.222}$

S_1=16.99 S_2=13.19

Para probar la hipótesis de la presente investigación y de acuerdo al diseño de investigación, se utilizó la prueba t, la misma que se concretiza en la presente investigación a través del desarrollo de la siguiente fórmula:

SOLUCIÓN DE VARIANZAS

$S_1^2 = S_1 * S_1$ $S_2^2 = S_1 * S_1$

S_1^2=16.99*16.99 S_2^2=13.19*13.19

S_1^2=288.66 S_2^2=173.97

GRADOS DE LIBERTAD

GL = (N_1+N_2)-2

GL =(26+24)-2

GL =50-2

GL =48

APLICACIÓN DE LA FORMULA

Solución de la "t" de student

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

Datos:

$\bar{X}_1$=**75.1** $\bar{X}_2$=**51.5**

S_1^2=288.66 S_2^2=173.97

$N_1 = 26$ $N_2 = 24$

$$t = \frac{75.1 - 51.5}{\sqrt{\frac{288.66}{26} + \frac{173.97}{24}}}$$

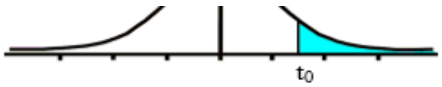
$$t = \frac{23.6}{\sqrt{11.10 + 7.25}}$$

$$t = \frac{23.6}{\sqrt{18.35}}$$

$$t = \frac{23.6}{4.28}$$

t =**5.5140**

Tabla t-Student



Grados de libertad	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
1	1.0000	3.0777	6.3137	12.7062	31.8210	63.6559
2	0.8165	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645	9.9250
3	0.7649	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8408
4	0.7407	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469	4.6041
5	0.7267	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	0.7176	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074
7	0.7111	1.4149	1.8946	2.3646	2.9979	3.4995
8	0.7064	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554
9	0.7027	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498
10	0.6998	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693
11	0.6974	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058
12	0.6955	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545
13	0.6938	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123
14	0.6924	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768
15	0.6912	1.3406	1.7531	2.1315	2.6025	2.9467
16	0.6901	1.3368	1.7459	2.1199	2.5835	2.9208
17	0.6892	1.3334	1.7396	2.1098	2.5669	2.8982
18	0.6884	1.3304	1.7341	2.1009	2.5524	2.8784
19	0.6876	1.3277	1.7291	2.0930	2.5395	2.8609
20	0.6870	1.3253	1.7247	2.0860	2.5280	2.8453
21	0.6864	1.3232	1.7207	2.0796	2.5176	2.8314
22	0.6858	1.3212	1.7171	2.0739	2.5083	2.8188
23	0.6853	1.3195	1.7139	2.0687	2.4999	2.8073
24	0.6848	1.3178	1.7109	2.0639	2.4922	2.7970
25	0.6844	1.3163	1.7081	2.0595	2.4851	2.7874
26	0.6840	1.3150	1.7056	2.0555	2.4786	2.7787
27	0.6837	1.3137	1.7033	2.0518	2.4727	2.7707
28	0.6834	1.3125	1.7011	2.0484	2.4671	2.7633
29	0.6830	1.3114	1.6991	2.0452	2.4620	2.7564
30	0.6828	1.3104	1.6973	2.0423	2.4573	2.7500
31	0.6825	1.3095	1.6955	2.0395	2.4528	2.7440
32	0.6822	1.3086	1.6939	2.0369	2.4487	2.7385
33	0.6820	1.3077	1.6924	2.0345	2.4448	2.7333
34	0.6818	1.3070	1.6909	2.0322	2.4411	2.7284
35	0.6816	1.3062	1.6896	2.0301	2.4377	2.7238
36	0.6814	1.3055	1.6883	2.0281	2.4345	2.7195
37	0.6812	1.3049	1.6871	2.0262	2.4314	2.7154
38	0.6810	1.3042	1.6860	2.0244	2.4286	2.7116
39	0.6808	1.3036	1.6849	2.0227	2.4258	2.7079
40	0.6807	1.3031	1.6839	2.0211	2.4233	2.7045
41	0.6805	1.3025	1.6829	2.0195	2.4208	2.7012
42	0.6804	1.3020	1.6820	2.0181	2.4185	2.6981
43	0.6802	1.3016	1.6811	2.0167	2.4163	2.6951
44	0.6801	1.3011	1.6802	2.0154	2.4141	2.6923
45	0.6800	1.3007	1.6794	2.0141	2.4121	2.6896
46	0.6799	1.3002	1.6787	2.0129	2.4102	2.6870
47	0.6797	1.2998	1.6779	2.0117	2.4083	2.6846
48	0.6796	1.2994	1.6772	2.0106	2.4066	2.6822
49	0.6795	1.2991	1.6766	2.0096	2.4049	2.6800

La “t” calculada es de **5.5140** a 48 grados de libertad a un nivel de confianza es, 05 es mayor a la “t” de la tabla **1.6772**; entonces, la conclusión es que aceptamos la hipótesis de investigación y rechazamos la hipótesis nula.

CUADRO Nº 6

DISTRIBUCIÓN “t” DE ESTUDENT		
Grados de libertad (GL)	Nivel de confianza .05	Nivel de confianza .01
48	1.6772	2.4066

La “t” calculada es de **5.5140** a 48 grados de libertad a un nivel de confianza es, 01 es mayor a la “t” de la tabla **2.4.066**; entonces, la conclusión es que aceptamos la hipótesis de investigación y rechazamos la hipótesis nula.

“El método Singapur tiene influencia en el aprendizaje de las Fracciones en niños y niñas sexto grado del segundo bimestre de primaria en la Unidad Educativa “Republica del Japón A”, de Villa Mercedes H de la ciudad de El Alto.”

CAPÍTULO V:

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- En base a la prueba Final realizada donde se observó un incremento considerable en el aprendizaje de las Fracciones a comparación del otro paralelo, donde se ve que el valor de la "t" calculada es de **5.5140** a 48 grados de libertad a un nivel de confianza es, 05 es mayor a la "t" de la tabla **1.6772**; entonces, la conclusión es que aceptamos la hipótesis de investigación la cual expresa:

"El método Singapur en la asignatura de matemática para niños y niñas de sexto grado de primaria en el segundo bimestre, ***tiene influencia*** *en el aprendizaje de las fracciones."*

Se comprueba la hipótesis, por lo que quiere decir que el método "Singapur" funciona, logrando una gran incidencia en el aprendizaje, y que deberían ser replicada en otros establecimientos del país, capacitar a todos los docentes en esta estructura no solo para la matemática sino la lectura, análisis, reflexión crítica y comprensión.

- La prueba post-test mostro también que en todos los casos (media aritmética, moda, rango y mediana) la intervención con el "método Singapur" ha generado mejores condiciones de aprendizaje, ya que los que participaron en el tratamiento o intervención "sexto A", tiene mejores promedios, tiene notas mucho más altas, también tiene menos notas más bajas que las del otro grupo control, "sexto B".

- El Método Singapur facilito una mejor comprensión y realimentación de las fracciones a través de los diferentes materiales Didácticos que requiere la aplicación del método, con la finalidad de lograr mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

- Al aplicar el material manipulativo que requiere el “Método Singapur” se apreció un cambio conductual, lo que permitió a los estudiantes ser precavidos y analíticos en la resolución de los diferentes ejercicios y problemas de fracciones a través de un aprendizaje flexible y manipulativo que propone el Método, por consiguiente su implementación dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje en la Matemática y en particular en las fracciones debe hacerse realidad para responder las muchas necesidades de la Educación Boliviana y de nuestro departamento.

- Se evidencia que en el grupo control no existe un cambio conductual, lo que refiere a que los estudiantes no desarrollaron capacidades analíticas ni precavidas en la resolución de ejercicios con fracciones, como no se ha producido ese tipo aprendizaje del método Singapur, los estudiante no comprenden y tiene peores resultados (bajas notas), ya que la prueba aplicada evidencia que en todos los casos que los estudiantes tiene muchas dificultades respecto a la resolución de fracciones, ya casi a la reprobación en contraste con el grupo experimental quienes tienen mejores notas.

- Al utilizar los diferentes materiales donde el estudiante, manipula (concreto), visualiza (pictórico) y por ultimo resuelve (abstracto) aplicando formulas algorítmicas, ha generado mayor estímulo, también en la retención de los conceptos en la memoria del estudiante fue mayor; por consecuencia, el estudiante puede observar, ver, entender, analizar y responder aplicando los diferentes procedimientos algorítmicos para resolver los ejercicios de las fracciones.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda desarrollar y socializar con mayor difusión sobre este método tanto para las unidades educativas públicas como privadas e instituciones, diferentes talleres informativos y mayores investigaciones brindado capacitaciones a los maestros de las asignaturas de matemática, porque en la actualidad no es muy conocido este método por ellos y es de mucha importancia ya que según la presente investigación se obtuvo una mejora considerable en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje y resolución de los ejercicios con fracciones en los estudiantes del Establecimiento.

La universidad y en particular la Carrera de Ciencias de la Educación debe generar talleres y cursos a través del EPA, espacios donde se capacite a los maestros y maestras de los establecimientos educativos a aplicar el método Singapur en aula, no solo en matemática sino en las diferentes asignaturas.

Que a través de la plataforma de educación a Distancia de la Carrera de Ciencias de la Educación y con el respaldo de la Carrera y la Universidad se pueda certificar a quienes aprueben los distintos talleres y cursos, y así lograr que se pueda dar a nivel nacional.

- Es recomendable que cada alumno tenga su propio material para que así el estudiante pueda aprender y explorar en diferentes actividades que se realizan dentro del aula para que el aprendizaje sea agradable tanto individual y grupal con sus compañeros. Ya que el estudiante debe participar dinámicamente a través de material concreto, investigando, reflexionando e interactuando a fin de que sea el quien construya su conocimiento fortaleciendo el aprendizaje adquirido y aporten nuevas ideas al curso.

- Sería conveniente considerar que los diferentes materiales que se utilizan en el método tienen un costo que muchos de los estudiantes de las diferentes

unidades educativas no podrían costear, por ello se podría pedir una inversión por parte del Gobierno de turno para así implementar de la mejor manera, o en otro caso realizar diferentes actividades conjuntamente los padres de familia para recabar ciertos montos de dinero para adquirir los materiales.

5.3. BIBLIOGRAFÍA

- Arainz, P. 1991 Evolución y contexto de la práctica psicomotriz. Edit. Amaru Ediciones, Salamanca, 75-93.
- Aranda, Pérez y Sánchez (2011), *"Dificultades en el aprendizaje matemático."* Edit. Oveja Negra.
- Arcia, Escobar y Fuente *"¿porque algunos estudiantes presentan dificultades al resolver situaciones problemas que involucran fracciones?, (Ed.),* Acta latinoamericana de la matemática educativa (páginas 323-329). México, DF: Comité de latinoamericano de Matemática Educativa.
- Barral R. "Educar o Adoctrinar: análisis crítico del curriculum de la ley 070 "Avelino Siñani-Erizardo Pérez", y otros temas de ecología, geopolítica, cultura y lectura. Primera Edición. La Paz, Bolivia: ediciones Brecha.
- Berdonneau, C. (2008) Matemáticas activas (2-6 años). Biblioteca de Infantil. Grao.
- Biblioteca del Congreso Nacional, C. (3 de Julio de 2008). Obtenido de Las Matemáticas de Singapur se asoman a la Universidad del Pacífico: http://observatorio.bcn.cl/asiapacifico/noticias/matematicas-singapur-asoman-upacifico
- Chiquimia Chuquimia, R. 2005 *"Diseño de proyecto y desarrollo de la actividad investigativa cientifica".* Edición segunda. La Paz – Bolivia.
- De Castro, C. (2007) La evaluación de métodos para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en la Educación Infantil. Unión: Revista Iberoamericana de Educación Matemática (11). pp. 59-77.
- Edge, Douglas (2014). *"Enseñanza y aprendizaje"*. Lee, Peng Yee. La enseñanza de la matemática en educación básica: Un libro de recursos. Academia Chilena de Ciencias. pp. 43-64 (Trabajo original publicado en 2007)
- Estado Plurinacional de Bolivia, Ministerio de Educación. Programa de Estudio del Nivel de Educación Primaria Comunitaria Vocacional (Documento Preliminar). Viceministerio de Educación Regular, La Paz, 2011.
- Feldman, R.S 2005, *"Psicología: con aplicaciones en países habla hispana"* sexta edición, México. MC-Grill Hill.

- Flores P. 1998 *"Creencias y concepciones de los futuros profesores de matemática de enseñanza secundaria sobre matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. Investigación durante las prácticas de enseñanza."* Granada: comar. (Tesis doctoral, defendida 1995)
- Flores, Cardeñoso y Azcárate; 2001, *"Didáctica de la matemática, Homenaje al profesir Mauricio Castro".* 233-244"
- Hernández S. R., Fernández C. C. y Baptista P. L., (2006). *"Metodología de la investigación".* México: Cuarta Edición. Edit. Mc Graw Hill Interamericana. Recuperado de la página web el 28/07/2019: https://investigar1.files.wordpress.com/2010/05/1033525612mtis_sampieri_unidad_1-1.pdf
- Ministerio de Educación de Singapur (2015). Bringing out the best in every child. Recuperado en 2015 de: http://www.moe.gov.sg/about/files/moe-corporate-brochure.pdf
- Ministerio de educación, (2019) *"Planificaciones Curriculares, Anual – Bimestral – de Clase", Matemática 6to de Primaria.* De acuerdo con la ley Abelino Siñani-Elizardo Pérez; interactiva, Santillana. Magisteriodebolivia.blogsport.com/p/blog.page.html?r
- Ministerio de educación, (2019) *"Planificaciones Curriculares, Anual – Bimestral – de Clase", Planificación Anual, 6to de primaria*. De acuerdo con la ley Abelino Siñani-Elizardo Pérez; interactiva, Santillana. Magisteriodebolivia.blogsport.com/p/blog.page.html?r
- Morales, (2012), *"Método Singapur: Descripción de su implementación. Factores facilitadores y/o obstaculizadores. Una experiencia del profesorado de primer ciclo básico en una escuela municipal en la ciudad de Valdivia."* Tesis de maestría en Educaión. Temuco: Universidad de la frontera, Facultad de Educación y Humanidades: http://repositorio.conicyt.cl/handle/10533/181697
- Morales, E. (2008). *"Innovación y mejoramiento de proceso de evaluación del aprendizaje".* Edit. El Faro.
- Oppenheimer A. (2010). "Basta de Historias", editorial debate, Worldcolor Qeurétano, S.A. de C.V. impreso en México.

- Oros Méndez, Emilio. *"ABC de la Investigación, TIPO EXPLICATIVO".* Ed. "Campo Iris srl", 2009.
- Oviedo, Panca. (2017); proyecto *"influencia del método singapur en la resolución de problemas aditivos en los estudiantes de segundo grado del nivel primaria de la institución educativa 40199 de ciudad mi trabajo del distrito de socabaya - arequipa,* Universidad Nacional de San Agustín.
- Pérez Hugo y Zambrano Miryan (2013), *"Didáctica de la matemática."* España: Edit. Limusa
- Piaget, J. (1979), Seis estudios de psicología. Edit. Seix Barral, Barcelona, p. 12.
- Pons, E y Roquet-Jalmar, D. (2003): Desarrollo cognitivo y motor. Edit. Altamar, Barcelona, p. 12, 105-12.
- *Roberto Aguilar Gómez* Ministerio de Educación – "Avanzamos"; (2012)
- Rodríguez, S. (2011). El Método de Enseñanza de Matemática Singapur: "Pensar sin Límites". Revista Pandora Brasil.
- Ruiz. (2009), *"Libro de Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación Básica"; revista electrónica Vol. 15 2012,* España. Asociación Universitaria de Formación del Profesorado.
- Sanhueza, A. (21 de Julio de 2011). Sin miedo a las Matemáticas. Obtenido de: http://www.quepasa.cl/articulo/actualidad/2011/07/1-6171-sin-miedo-a-lasmatematicas.shtml/
- Serrano (2005). *"El proceso de enseñanza aprendizaje en las ciencias exactas".* Bogota: Edit. El Faro.
- Tello, Barriga y Vicente, (2013) "Creer tocando", Tendencias pedagógicas Nº 21. Articulo
- TIMSS (2015). Informe español, Ministerio de Educiación, Cultura y Deporte, Gobierno de España. (2015) Recuperado el 22 de Agosto de 2019 desde: *http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/boletines/educainee50provokk.pdf?documentid=0901e72b822868be*
- Tintaya, Porfidio (2008). Proyecto de Investigación. La Paz: Instituto de estudios bolivianos.

- Yeap Ban Har ,(2010). *"Las estrategias mentales en las matemáticas"* Santiago De Chile: Edit. Oveja Negra
- Yujra Y. B. R., (2016) *"Guía práctica de metodología y proyectos de investigación".* Primera edición. El Alto-Bolivia.
- *http://www.singapur.cl/Metodo_Singapur_Ciencias.html*
- *www.trahtemberg.com/artículos/3124-ipo-que-las-difucultades –con-las-fracciones.html*
- *historiadorbolrfq.blogspot.com/2016/03/historia-de-la-educación-en-bolivia.html?m=1*
- http://www.quepasa.cl/articulo/actualidad/2011/07/1-6171-9-sin-miedo-a-las-matematicas.shtml
- *https:www.google.com/amp/s/www.paginasiete.bo/economía/2019/8/1/ine-refuta-el-estudio-61-de-pobreza-multidimensinal-226056.html.*
- *www. Franjamorada-psico.com.ar; wwwaliatuniversidades.com.mx*

ANEXOS

ANEXO I

Evidencias

La Paz – El Alto, 15 de Abril de 2019

Señora:
Lic. Virginia Canqui Condori
DIRECTORA
UNIDAD EDUCATIVA
REPUBLICA DEL JAPÓN "B"
Presente.-

REF. *Solicitud de acceso a poder aplicar mi* ***instrumento*** *para su posterior validación, en el establecimiento "****Republica del Japón B".***

De mi consideración:

Mediante la presente, solicito a su autoridad como Directora el acceso a poder aplicar mi instrumento para su validación con los estudiantes de 1ro de segundaria. Soy egresado de la carrera de Ciencias de la Educación de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), me encuentro realizando mi **Proyecto de Tesis** en cual titula: **"El uso del método Singapur en el aprendizaje de fracciones en la asignatura de Matemáticas en niños y niñas de sexto grado del segundo bimestre de primaria",** esta investigación es de tipo **explicativa** por lo para la aplicación del ***Post-test y Pre-test,*** necesito validar el instrumento que aplicare a los estudiante de sexto de primaria a través de la fórmula de la **T de STUDENT**, por ello solicito la colaboración para realizar la prueba del test a un curso superior que es 1ro de segundaria.

Con este particular y agradeciendo su gentil atención, saludo a usted con las consideraciones más distinguidas.

Atentamente:

Recibido
15-04-2019

Univ.: Luis Alfredo Calle Sánchez
C.I. 7099983 L.P.
R.U.:1675139

UNIDAD EDUCATIVA REPÚBLICA DEL JAPÓN "B"
DIRECCIÓN SECUNDARIA
COD. SIE: 40730638
COD. EDIF. ESC: 40730315
DISTRITO: EL ALTO 3
La Paz - Bolivia

Lic. Virginia Canqui Condori
DIRECTORA
U.E. REPÚBLICA DEL JAPON "B"

La Paz – El Alto, 15 de Abril de 2019

Señora:
Lic. Juana Pacassi Ruiz
DIRECTORA
UNIDAD EDUCATIVA
REPUBLICA DEL JAPÓN "A"
Presente.-

REF. *Solicitud de acceso a poder realizar mi* ***Investigación****, en el establecimiento "****Republica del Japón A".***

De mi consideración:

Mediante la presente, solicito a su autoridad como Directora el acceso a poder realizar mi investigación dentro de la Unidad Educativa "Republica del Japón". Soy egresado de la carrera de Ciencias de la Educación de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), me encuentro realizando mi **Proyecto de Tesis** en cual titula: **"El uso del método Singapur en el aprendizaje de fracciones en la asignatura de Matemáticas en niños y niñas de sexto grado del segundo bimestre de primaria",** esta investigación es de tipo **explicativa** por lo que los resultados serán visibles a medición y verificación, de tener éxito la investigación los principales beneficiarios directos serán los niños y niñas de sexto grado de primaria, los profesores y padres de familia que ven con preocupación esta problemática, ya que la matemática siempre ha llegado a ser un problemática de muchos países de Latinoamérica y no está exento nuestro.

Con este particular y agradeciendo su gentil atención, saludo a usted con las consideraciones más distinguidas.

Atentamente:

Univ.: Luis Alfredo Calle Sánchez
C.I. 7099983 L.P.
R.U.:1675139

UNIDAD EDUCATIVA REPUBLICA DEL JAPÓN "A" DIRECCION RECAS - PRIMARIA COD. SIE: 80730424 COD. DIE: 80040316 DISTRITO EL ALTO 03 La Paz - Bolivia

ANEXO II

Test matemático aplicado

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS FACULTAD DE HUMANIDADES

Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN CARRERA

CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

IMPORTANTE: *El presente test-matemático tiene carácter confidencial, con el fin estrictamente de investigación académica. De antemano, gracias por la gentileza de resolver.*

DATOS PERSONALES:

NOMBRES:

NIVEL: **SEXO:** Varón ☐ Mujer ☐ **EDAD:** ____ años

INSTRUCCIÓN GENERAL: Puedes usar el reverso de la hoja para resolver los ejercicios.

1. OPERACIÓN CON FRACCIONES

A). Adición (Suma) de Fracciones

$\frac{1}{2} + \frac{1}{6} =$

$\frac{2}{3} + \frac{4}{5} =$

B). Sustracción (Resta) de Fracciones

$\frac{1}{2} - \frac{1}{4} =$

$\frac{2}{3} - \frac{1}{3} =$

C). Multiplicación de Fracciones

$\frac{2}{3} * \frac{5}{6} =$

$\frac{1}{3} * \frac{4}{5} =$

D). División de Fracciones

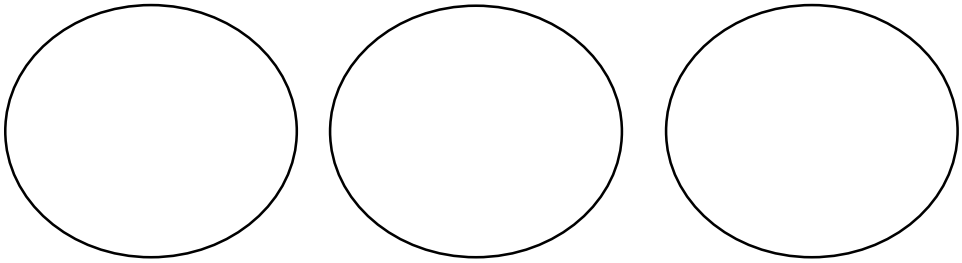
$\frac{1}{2} \quad : \quad \frac{1}{6} \quad =$

$\frac{5}{3} \quad : \quad \frac{2}{4} \quad =$

$\frac{2}{3} \quad : \quad \frac{1}{8} \quad =$

2. <u>PROBLEMAS DE FRACCIONES.</u>

a) Tenemos tres Tortas iguales y de cada una de ellas tomamos $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{3}$ respectivamente. ¿Qué trozo de torta es mayor?



R.-

❖ ***<u>INSTRUCCIÓN</u>: Encierra en un círculo la respuesta correcta, no olvides realizar la operación en el espacio en blanco.***

Darío se ha gastado $\frac{1}{5}$ de su dinero que le dieron sus padres de su recreo en Galletas 1 cuando ingreso a su escuela. También se ha gastado $\frac{}{8}$ de su dinero en el recreo en dulces. *¿Qué fracción de dinero se gastó Darío?*

$\frac{13}{40} \qquad \frac{12}{35} \qquad \frac{15}{32} \qquad \frac{1}{2}$

Virginia tenía ahorrados 48 Bs para comprarse tenis. Si se ha gastado las $\frac{3}{4}$ partes de ese dinero en el tenis. *¿Cuánto costo el tenis?*

12 bs 15 bs 36 bs 40 bs

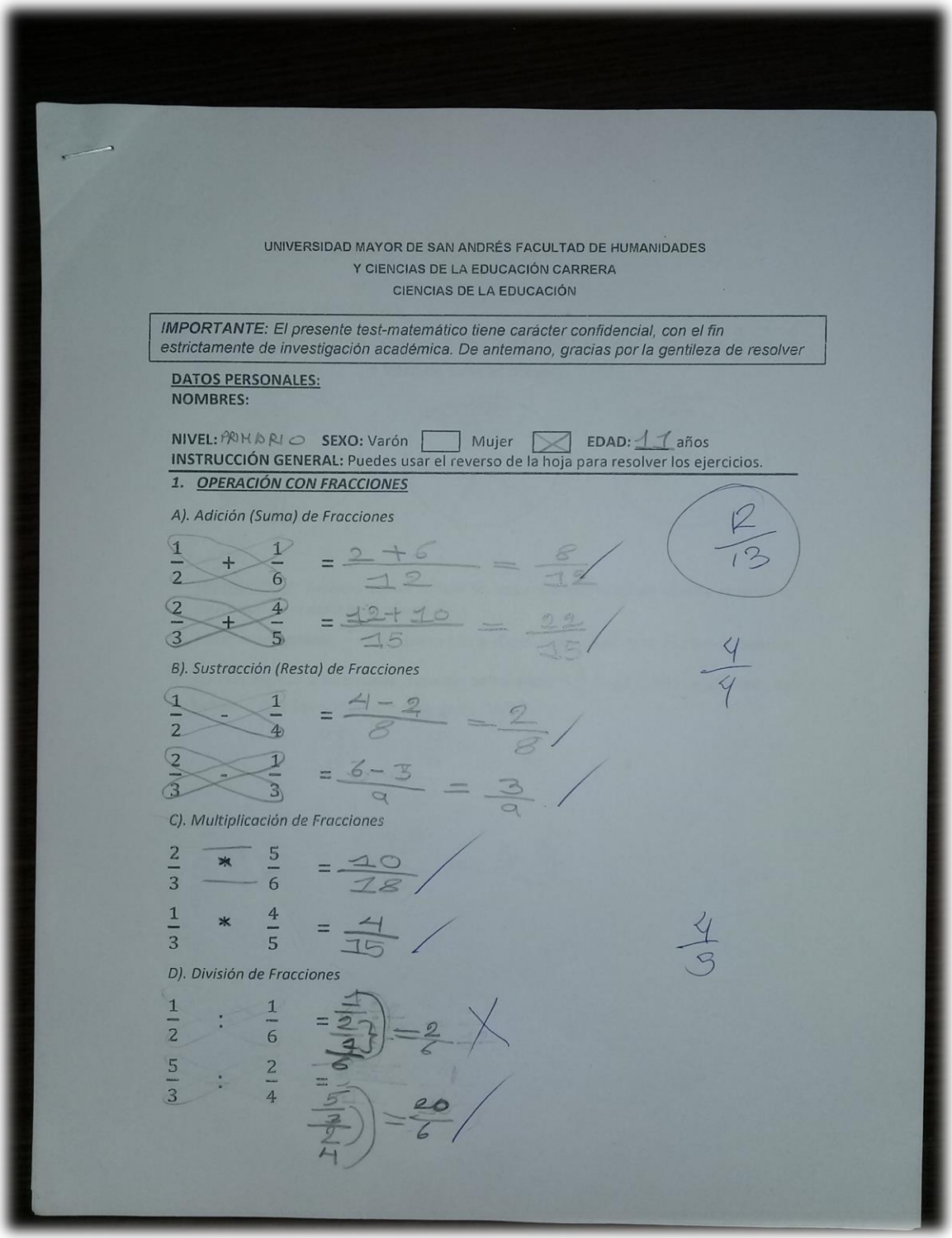
Si media torta circular compartieron cierta cantidad de personas por partes iguales, se sabe que cada persona consumió la sexta parte de la torta.

¿Cuántas personas consumieron la media torta?

4 6 3 8

ANEXO III

Prueba pos-test aplica a los estudiantes después del tratamiento



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS FACULTAD DE HUMANIDADES
Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN CARRERA
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

IMPORTANTE: El presente test-matemático tiene carácter confidencial, con el fin estrictamente de investigación académica. De antemano, gracias por la gentileza de resolver

DATOS PERSONALES:
NOMBRES:

NIVEL: PRIMARIO **SEXO:** Varón [ ] Mujer [X] **EDAD:** 11 años
INSTRUCCIÓN GENERAL: Puedes usar el reverso de la hoja para resolver los ejercicios.

1. ***OPERACIÓN CON FRACCIONES***

A). Adición (Suma) de Fracciones

$\frac{1}{2} + \frac{1}{6} = \frac{2+6}{12} = \frac{8}{12}$

$\frac{2}{3} + \frac{4}{5} = \frac{12+10}{15} = \frac{22}{15}$

$\frac{12}{13}$

$\frac{4}{4}$

B). Sustracción (Resta) de Fracciones

$\frac{1}{2} - \frac{1}{4} = \frac{4-2}{8} = \frac{2}{8}$

$\frac{2}{3} - \frac{1}{3} = \frac{6-3}{9} = \frac{3}{9}$

C). Multiplicación de Fracciones

$\frac{2}{3} * \frac{5}{6} = \frac{10}{18}$

$\frac{1}{3} * \frac{4}{5} = \frac{4}{15}$

$\frac{4}{3}$

D). División de Fracciones

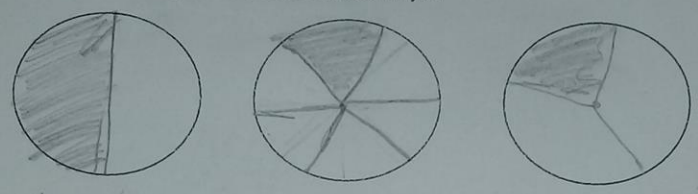
$\frac{1}{2} : \frac{1}{6} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{6}} = \frac{2}{6}$

$\frac{5}{3} : \frac{2}{4} = \frac{\frac{5}{3}}{\frac{2}{4}} = \frac{20}{6}$

$\frac{2}{3} : \frac{1}{8} = \frac{\frac{2}{3}}{\frac{1}{8}}$ $\frac{16}{3}$

2. ***PROBLEMAS DE FRACCIONES.***

a) Tenemos tres Tortas iguales y de cada una de ellas tomamos $\frac{1}{2}, \frac{1}{6}, \frac{1}{3}$ respectivamente. ¿Qué trozo de torta es mayor?



R.- $\frac{1}{2}$

❖ ***INSTRUCCIÓN:*** ***Encierra en un círculo la respuesta correcta, no olvides realizar la operación en el espacio en blanco.***

b) Darío se ha gastado $\frac{1}{5}$ de su dinero que le dieron sus padres de su recreo en Galletas cuando ingreso a su escuela. También se ha gastado $\frac{1}{8}$ de su dinero en el recreo en dulces. *¿Qué fracción de dinero se gastó Darío?*

$\frac{13}{40}$ $\frac{12}{35}$ $\frac{15}{32}$ $\frac{1}{2}$

$\frac{1}{5} + \frac{1}{8}$ $\frac{5+8}{40} = \frac{13}{40}$

$\frac{4}{4}$

c) Virginia tenía ahorrados 48 Bs para comprarse tenis. Si se ha gastado las $\frac{3}{4}$ partes de ese dinero en el tenis. *¿Cuánto costo el tenis?*

12 bs 15 bs 36 bs 40 bs

$48 \quad \frac{3}{4} = \frac{48 \times 3}{4} = \frac{16}{4}$

48/4
(°) 12

d) Si media torta circular compartieron cierta cantidad de personas por partes iguales, se sabe que cada persona consumió la sexta parte de la torta.

¿Cuántas personas consumieron la media torta?

4 6 3 8

$\frac{1}{2} \div \frac{1}{6} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{6}} \quad \frac{\cancel{6}^{3}}{\cancel{2}_{1}} = 3$

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS FACULTAD DE HUMANIDADES
Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN CARRERA
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

IMPORTANTE: El presente test-matemático tiene carácter confidencial, con el fin estrictamente de investigación académica. De antemano, gracias por la gentileza de resolver

DATOS PERSONALES:
NOMBRES: DARIO SEBASTIAN ALCON QUISPE

NIVEL: 6to "A" **SEXO:** Varón [X] Mujer [ ] **EDAD:** 12 años
INSTRUCCIÓN GENERAL: Puedes usar el reverso de la hoja para resolver los ejercicios.

1. ***OPERACIÓN CON FRACCIONES***

A). Adición (Suma) de Fracciones

$\frac{1}{2} + \frac{1}{6} = \frac{6+2}{12} = \frac{\cancel{8}^{2}}{\cancel{12}_{3}} = \frac{2}{3}$

$\frac{2}{3} + \frac{4}{5} = \frac{10+12}{15} =$

$\frac{10}{13}$

$\frac{22}{15}$

B). Sustracción (Resta) de Fracciones

$\frac{1}{2} - \frac{1}{4} = \frac{4-2}{8} = \frac{\cancel{2}^{1}}{\cancel{8}_{4}} = \frac{1}{4}$

$\frac{2}{3} - \frac{1}{3} = \frac{6-3}{9} = \frac{\cancel{3}^{1}}{\cancel{9}_{3}} = \frac{1}{3}$

$\frac{4}{4}$

C). Multiplicación de Fracciones

$\frac{2}{3} * \frac{5}{6} = \frac{\cancel{10}^{5}}{\cancel{18}_{9}} = \frac{5}{9}$

$\frac{1}{3} * \frac{4}{5} = \frac{4}{15}$

$\frac{2}{5}$

D). División de Fracciones

$\frac{1}{2} : \frac{1}{6} = \frac{6 : 2}{12} = \frac{\cancel{3}^{1}}{\cancel{12}_{4}} = \frac{1}{4}$ X

$\frac{5}{3} : \frac{2}{4} = \frac{20 : 6}{12} = \frac{\cancel{3}^{1}}{\cancel{12}_{4}} = \frac{1}{4}$ X

$\frac{2}{3} : \frac{1}{8} = \frac{16 : 3}{24} = \frac{5}{24}$

2. ***PROBLEMAS DE FRACCIONES.***

a) Tenemos tres Tortas iguales y de cada una de ellas tomamos $\frac{1}{2}, \frac{1}{6}, \frac{1}{3}$ respectivamente. ¿Qué trozo de torta es mayor?

R.- $\frac{1}{2}$ comparación

❖ ***INSTRUCCIÓN:*** ***Encierra en un círculo la respuesta correcta, no olvides realizar la operación en el espacio en blanco.***

b) Darío se ha gastado $\frac{1}{5}$ de su dinero que le dieron sus padres de su recreo en Galletas cuando ingreso a su escuela. También se ha gastado $\frac{1}{8}$ de su dinero en el recreo en dulces. *¿Qué fracción de dinero se gastó Darío?*

$\frac{13}{40}$ $\frac{12}{35}$ $\frac{15}{32}$ $\frac{1}{2}$ Suma

$\frac{1}{5} + \frac{1}{8} = \frac{8+5}{40} = \frac{13}{40}$

$\frac{4}{4}$

c) Virginia tenía ahorrados 48 Bs para comprarse tenis. Si se ha gastado las $\frac{3}{4}$ partes de ese dinero en el tenis. *¿Cuánto costo el tenis?*

12 bs 15 bs 36 bs 40 bs

$48 \times \frac{3}{4} = \frac{144}{4} = \frac{36}{1}$

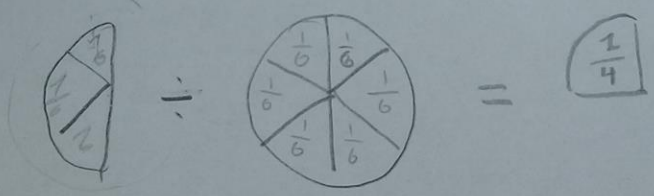
multiplicar

d) Si media torta circular compartieron cierta cantidad de personas por partes iguales, se sabe que cada persona consumió la sexta parte de la torta.

¿Cuántas personas consumieron la media torta?

4 6 3 8

division



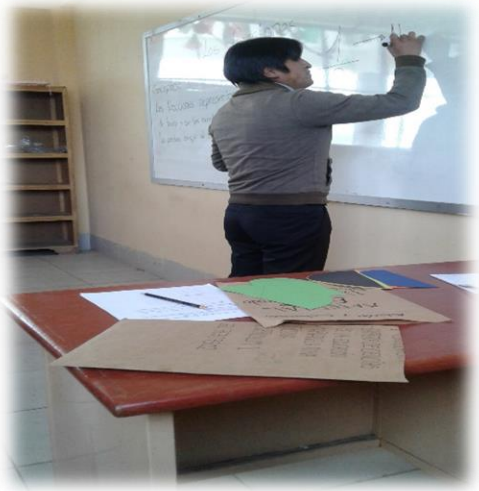
$\frac{1}{2} \div \frac{1}{6} = \frac{6 \div 2}{12} = \frac{3}{12} = \frac{1}{4}$

ANEXO IV

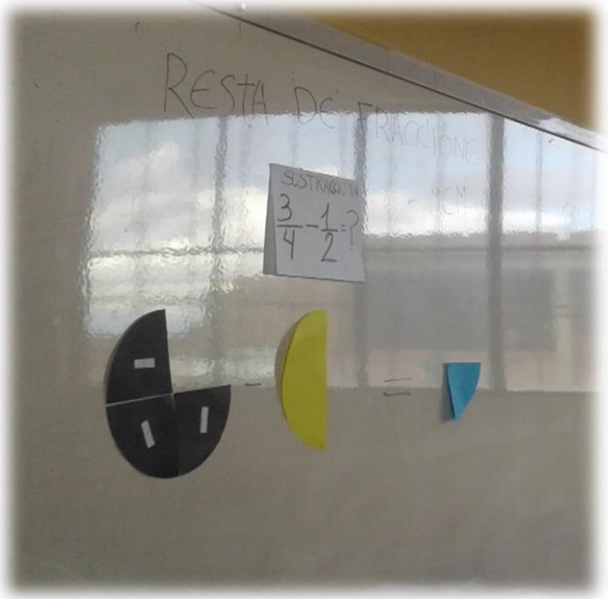
Registro fotográfico

Suma y Resta de fracciones, con problemas.

Primera presentación al curso 6to “A”

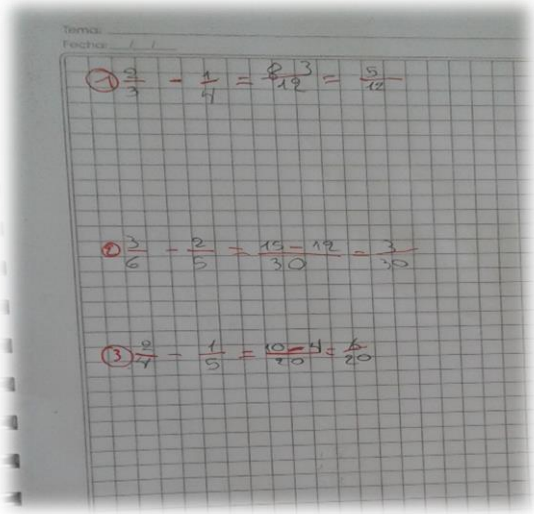


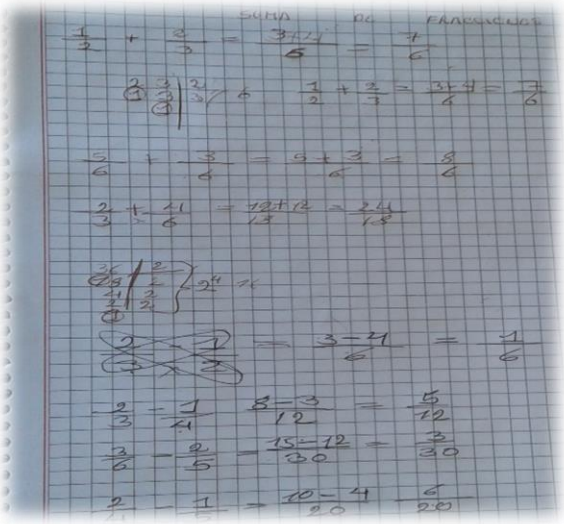
Etapa 1: Manipulativa con material concreto.



Etapa 2: Pictórica

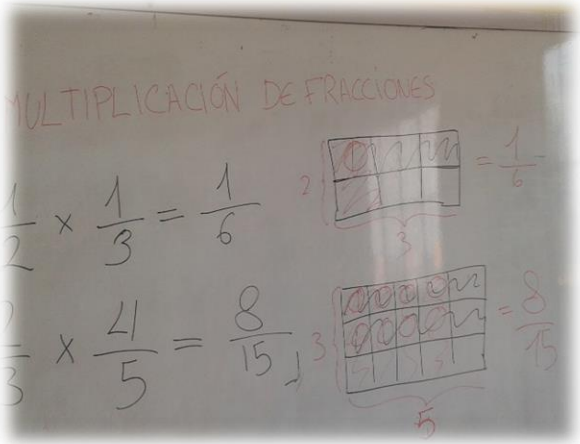
Etapa 3: Abstracta



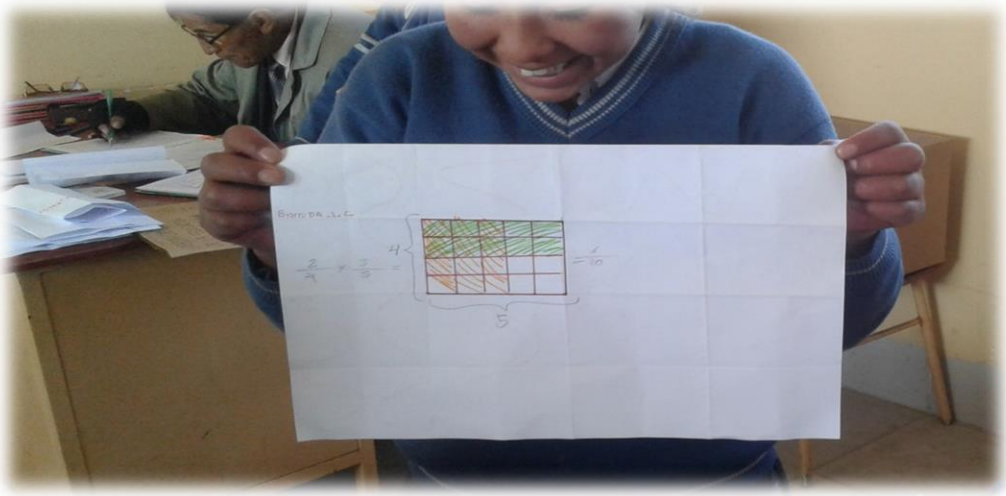


Multiplicación y División de fracciones, con problemas.

Etapa 1: Manipulativa con material concreto



Etapa 2: Pictórica



Etapa 3: Abstracta

Aplicación de pos test