UNIVERSIDAD PANAMERICANA

CAMPUS BONATERRA

ESCUELA DE INGENIERÍA

EFECTIVIDAD DEL MÉTODO DE SINGAPUR EN LA PRIMARIA

Por

MARÍA TERESA GUEL MACÍAS

PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

MAESTRÍA EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

CON VALIDEZ OFICIAL DE ESTUDIOS DE LA SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA.

DIRECTOR DE TESIS: MC GUSTAVO MUÑOZ FLORES DE LA TORRE

AGUASCALIENTES, AGS. AGOSTO, 2014

DEDICATORIAS

A DIOS Y A MI FAMILIA

Dedico a Dios el éxito y la satisfacción de esta investigación, ha sido mi guía en todo el proyecto, me ha dado la sabiduría y el entendimiento. A mi familia, a mis padres y hermanos quienes me apoyan moral y afectivamente. Y de una manera muy especial a mis amigos quienes me han acompañado animándome en todo momento y brindándome el espacio, el entendimiento y la comprensión.

RESUMEN

La educación en México busca formar a personas íntegras, de manera humana con sus derechos y deberes, mediante un proceso de formación permanente y cambiante. Las matemáticas tienen muchos años de ser para la Secretaría de Educación una prioridad en la que se quieren mejorar los resultados en las pruebas como ENLACE y PISA. Los Consejos Técnicos Escolares dentro de sus rasgos de normalidad mínima busca consolidar en los alumnos su dominio de la lectura, la escritura y las matemáticas de acuerdo con su grado educativo (SEP, 2013).

Uno de los métodos para la enseñanza de las matemáticas en primaria y que proponen un cambio es el Método de Singapur. La presente investigación tuvo como objetivo el análisis de ese método para favorecer el desarrollo del concepto lógico matemático en la resolución de problemas. Para lograrlo se utilizó el método mixto con un diseño experimental y de tipo transaccional.

Las secuencias didácticas fueron realizadas de manera individual y por instrucción por pares en para los grupos de tercero y cuarto de primaria en el Instituto Ellen G. White donde se desarrollaron los 8 pasos en la resolución de problemas razonados de matemáticas.

Los resultados confirman que los niños aprenden una metodología que los ayuda a cometer menos errores en el razonamiento de problemas y generan una visión de lo que se les pide y de lo que tienen que hacer; cabe mencionar que no ayuda en el aprendizaje de las operaciones matemáticas, pero que tomando los conocimientos previos y otras estrategias alternativas pueden consolidar igualmente esa área. Además, el Método de Singapur desarrolla valores importantes al momento de resolver el problema como son la solidaridad, trabajo colaborativo, el aprendizaje entre pares, la organización, la valoración por el aporte de otros y el respeto de turnos al trabajar, situaciones que se dieron con la puesta en práctica de las secuencias didácticas por parte del facilitador y al organizar la forma de trabajo a nivel de clase.

ÍNDICE

Dedicatorias .... **i**

Resumen .... **ii**

Índice.. **iv**

Capítulo I – Formulación del problema.. **1**
1.1. Antecedentes 1
1.2. Delimitación del objeto de estudio.. 3
1.3. Planteamiento del problema 5
1.4. Justificación 8
1.5. Propósitos u objetivos.. 10

Capítulo II - Marco teórico **13**
2.1. La Enseñanza básica en México.. 13
2.2. Teorías de Enseñanza – Aprendizaje...................................... 15
2.2.1. Teoría Evolutiva de Piaget.. 16
2.2.1.1. Epistemología de las matemáticas.............................. 18
2.2.2. Teoría Evolutiva de Vygotsky-.. 19
2.3. Didáctica.. 22
2.3.1. Didáctica Tradicional.. 22
2.3.2. Constructivismo.. 23
2.4. Competencias.. 25
2.5. Estrategias en la enseñanza.. 27
2.5.1. Estrategias de aprendizaje.. 28
2.5.2. La estrategia didáctica.. 29
2.5.3. Técnica de enseñanza de instrucción por pares................ 31
2.5.3.1. Metodología de la técnica de instrucción por pares.... 33
2.6 Identificación y descripción genérica del Método de Singapur......... 36

Capítulo 3 – Metodología **41**
3.1. Población 42
3.1.1. Definición del grupo experimental.................................... 42
3.2. Definición de las etapas generales del estudio y descripción de la secuencia de actividades.. 42
3.3. Cronograma para cada una de las etapas/actividades.............. 43
3.4. Instrumento de evaluación.. 44
3.5. Procedimiento para el procesamiento de la información.......... 44
3.6. Sesiones para el módulo de aprendizaje definido.................... 46
3.6.1. Secuencia Didáctica 1.. 47
3.6.2. Secuencia Didáctica 2.. 47
3.6.3. Secuencia Didáctica 3.. 49
3.6.4. Secuencia Didáctica 4.. 51
3.6.5. Secuencia Didáctica 5.. 52
3.6.6. Secuencia Didáctica 6.. 54

3.6.7. Secuencia Didáctica 7………………………………………………… 55

Capítulo 4 – Resultados……………………………………………………… 55
4.1. Prueba diagnóstico aplicada al inicio y final de la intervención…… 55
4.2. Análisis de los resultados obtenidos en el desarrollo de las secuencias didácticas……………………………………………………….. 59
4.2.1. Problema referente a la hora y al calendario…………………. 59
4.2.2. Problema sumas y restas con decimales……………………….. 61
4.2.3. Problema de fracciones……………………..………………….. 63
4.2.4. Problema multiplicativo…………………………..…………….. 65

Capítulo 5 – Conclusiones…………………………………………………. 67
5.1. Hallazgos…………………………………………………..………….. 67
5.2. Recomendaciones……………………………………………………. 68

Referencias bibliográficas…………………………………………………. 70

Anexos 74

CAPÍTULO I
FÓRMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes

A nivel mundial se desarrollan enfoques cada vez más integrales del concepto de desarrollo humano que involucran aspectos del crecimiento y la educación de los niños y los jóvenes para favorecer en ellos el desenvolvimiento de todas sus capacidades y potencialidades.

Las habilidades matemáticas pertenece a una de las dimensiones que la educación necesita incentivar para dotar a los alumnos de elementos necesarios que permitan pasar del pensamiento simple al complejo, para que sean capaces de comprender, resolver situaciones y problemáticas en un contexto incierto y cambiante.

Las matemáticas representan un recurso valioso para cubrir el aspecto de los conocimientos científicos que se deben alcanzar para propiciar la educación integral que destaca la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO (2003) en sus informes.

El Programa para la Evaluación Internacional para Estudiantes (PISA) define la competencia en matemáticas como la capacidad de un individuo para analizar, razonar y comunicar de forma eficaz; a la vez de plantear, resolver, e interpretar problemas matemáticos en una variedad de situaciones que incluyen conceptos matemáticos cuantitativos, espaciales, de probabilidad, o de otro tipo. Además, esta competencia tiene que ver con la capacidad para identificar y entender la función que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios fundados y, utilizar y relacionarse con las matemáticas de forma que pueda satisfacer las necesidades de la vida diaria de un ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo. (PISA, 2009).

La actividad con las matemáticas puede alentar a los niños la comprensión de nociones elementales y la aproximación reflexiva de nuevos conocimientos, potenciando las formas de pensamiento matemático que poseen los alumnos. Con esto se permite el logro de competencias que son fundamento de conocimientos más avanzados que se construyen paulatinamente a lo largo de la vida escolar.

La experiencia que vivan los niños al estudiar matemáticas en la escuela puede traer como consecuencias el gusto o rechazo, a la vez que la creatividad para buscar soluciones o la pasividad para escucharlas y tratar de reproducirlas, la búsqueda de argumentos para validar los resultados o la supeditación de éstos al criterio del docente.

Como prioridad de la propuesta curricular basada en competencias, el presente proyecto se orienta al desarrollo de las competencias cognoscitivas, las cuales son fundamentales de los alumnos, entre las que destacan las capacidades relativas al pensamiento matemático, específicamente la metodología de Singapur.

Es concluyente, la necesidad de despertar y afianzar en los alumnos la curiosidad y el interés por empezar procesos de búsqueda para resolver problemas, la creatividad para formular conjeturas, la flexibilidad para utilizar distintos recursos y la autonomía intelectual para enfrentarse a situaciones desconocidas; asimismo, asumir una postura de confianza en su capacidad de aprender. Hoy en día, la forma tradicional de enseñanza no está dando resultado aceptables, es por ello que surge que hay que instruir a los estudiantes con "herramientas" heurísticas que le permitan la resolución y el planteamiento de problemas en sentido general, que no se convierten solo en un número final.

Para formar ciudadanos competitivos, que logren insertarse productivamente a la sociedad, el desarrollo de competencias y el logro de aprendizajes esperados en los alumnos es esencial crear mecanismos que los ayuden a la formación de habilidades matemáticas desde la infancia.

Para implementar el presente proyecto de análisis se toma en cuenta que algunos datos sobre la enseñanza de la matemática en la educación primaria señalan prácticas de enseñanza en las cuales las facilitadoras de la educación se han ocupado fundamentalmente de que los niños aprendan e identifiquen los procedimientos adecuados mediante las cuales los alumnos podrán desarrollar criterios básicos de orden lógico matemático.

1.2 Delimitación del objeto de estudio

El Instituto Ellen G. White es un colegio privado localizado en el municipio de Apodaca, N.L. Su misión es formar niños con personalidad íntegra, trabajando en conjunto con sus familias para que sean líderes de acción creativa y constructiva, con capacidad para enfrentar retos en lo que demande su futuro; mientras que su visión busca inspirar una pasión por el aprendizaje y el desarrollo de las actitudes, habilidades y conocimientos que permitan a todos los estudiantes maximizar su potencial positivo y los haga responsables dentro de nuestra sociedad democrática y la comunidad mundial.

El modelo educativo del Instituto Ellen G. White que maneja los niveles desde preescolar hasta primaria se distingue por ser un proceso activo en el cual los alumnos construyen nuevas ideas y conceptos teniendo como base sus conocimientos previos.

Para la enseñanza de la educación básica se toman en cuenta los siguientes aspectos:

a) Los estilos de aprendizaje e inteligencia múltiples tomando a la inteligencia como la capacidad de resolver problemas reales, de crear productos efectivos y para abstraer información por los diferentes sentidos.

b) La educación integral como una educación interactiva y armónica, que incluya entregar metas, fines y propósitos educativos dirigidos a relaciones de sentido conducentes al perfeccionamiento humano. Este concepto persigue la formación de hombres y mujeres solidarios, que en su conjunto colaboren en la alimentación de un espíritu humano más pacífico, abierto al diálogo y a la concordancia.

c) El desarrollo sustentable que es el camino que garantiza el bien de toda la sociedad, la base es que haya suficiente para todos y que todos aceptemos vivir con lo suficiente.

d) La transdisciplinariedad donde se asume la naturaleza plural que trasciende áreas y se emprende su exploración y descubrimiento abiertos a todas las ramas existentes.

e) El Aprendizaje permanente, significativo e integral ya que es un proceso que se desarrolla a lo largo de toda la vida y por lo tanto va mucho más allá del salón de clase.

f) El desarrollo moral para poder alcanzar una sociedad que sea más pacífica y justa, con un desarrollo que permita terminar también con la pobreza y las desigualdades económicas.

Para trabajar con todo lo anterior se busca un medio ambiente y un personal adecuado que cuenta con:

a) Áreas de juego adecuadas y actividades apropiadas para la edad de los alumnos.
b) Material disponible para todos los trabajos manuales.
c) Los bloques, rompecabezas y juegos están disponibles para las tareas.
d) Un Patio de juegos
e) El personal de limpieza desinfecta y limpia varias veces durante el día
f) Todos los medicamentos y productos de limpieza están bajo llave.
g) Se tiene un botiquín de primeros auxilios y se cuenta con los servicios de ambulancia en casos de emergencia.
h) Se tiene buena luz y ventilación en los salones.
i) Se cuenta con una escalera de incendios alternativa o salida de emergencias.

j) Los procedimientos de emergencia y rutas de evacuación están establecidos.

Por otro lado, el Personal trabaja bajo estos principios:

a) Tiene una atención centrada en el alumno.
b) Hay una atención a las necesidades de los niños.
c) Existe una buena supervisión y actitud hacia el trabajo con los alumnos.
d) Se escucha a los niños cuando hablan.
e) Reacciona con calma a los desacuerdos de los niños y se ayuda a los alumnos a resolver cualquier contingencia y desacuerdo que exista.
f) Se cuida de la proxemia en todo momento.
g) Se orienta a los niños en las actividades cuantas veces sea necesario.
h) Se busca un enfoque positivo de la disciplina a través de la educación en lugar del castigo.
i) Se dan lecturas diversas para fomentar los buenos hábitos.
j) Hay un respeto en los horarios establecidos.
k) El número de personas que apoya está en función al tamaño del Instituto.
l) Existe una comunicación adecuada con los familiares de cada alumno y hay una apertura hacia cualquier pregunta.
m) Hay una evaluación constante del desempeño del alumno en su quehacer diario.

1.3 Planteamiento del problema

La metodología didáctica que acompaña los programas de matemáticas está orientada al desarrollo de las competencias para la vida y exige superar la postura tradicional de “dar la clase”, explicando paso a paso lo que los alumnos deben hacer y fijándose en el camino que por sí solos deben encontrar.

Actualmente las líneas de progreso que se han dado son paupérrimas por querer incluir muchos elementos en poco tiempo y dar cambios drásticos a la didáctica de las matemáticas con la caracterización de las competencias, pero sin tener a los docentes preparados en centrar la atención en el estudiante.

La mayoría de los docentes de nivel básico observan que cuando los alumnos resuelven problemas, hay una tendencia muy fuerte a pedir el procedimiento dirigido, es decir, seguir paso a paso lo que el maestro dice, pero no, a que el alumno esté a cargo de cómo generar el proceso de principio a fin; el niño considera que el fin es el resultado, que haya un número calificado y que esté bien, así que se evita en muchos el proceso importante que se siguió para llegar al resultado y sobre todo la comprobación de qué lo que hizo es correcto.

Las estadísticas demuestran en el ramo de las multiplicaciones y divisiones con números enteros y sumas que los combinan con números fraccionarios, que 61.4% de los alumnos de primaria arroja un rango de dominio elemental, que el 21.0% de los estudiantes presenta un rango insuficiente, o sea, que el alumno sólo resuelve problemas donde la tarea se presenta directamente. Es decir, 82.4% de la matrícula de primaria estriba en un rango de insuficiente-elemental. Sólo 1.6% de los alumnos en primaria tiene un dominio excelente y emplea operaciones con fracciones para solucionar problemas y resuelve combinaciones con signos de agrupación (Falabella, 2008).

Otra realidad de la problemática en el aprendizaje es la puesta en práctica; la evaluación de las Matemáticas estriba en el caso de la comprensión textual de las problemáticas planteadas a lo largo de estos tres momentos en la enseñanza aprendizaje de las Matemáticas. En el caso de habilidad lectora y de comprensión de los alumnos en primaria, el rango es de población elemental-insuficiente con predominancia del elemental y bueno-excelente con predominancia del rango bueno;

58.1% de los alumnos en primaria ubica e integra partes de un problema planteado en forma de texto, reconoce la idea central y comprende relaciones del tipo problema-solución, causa-efecto y comparación-contraste. 20.7% de los estudiantes sólo es capaz de identificar elementos que se encuentran de manera explícita en problemas y textos narrativos y explicativos. 19.6% de los educandos relaciona elementos del problema que se encuentran a lo largo de un texto, comprende el texto de forma completa y detallada, a la vez que sintetiza su contenido global. (Falabella, 2008).

Estos resultados denotan la evidente justificación de implementar proyectos de innovación que alienten a los alumnos desde el nivel de educación básica al desarrollo del campo formativo del pensamiento matemático y categóricamente al paulatino uso de un procedimiento adecuado en la resolución de problemas.

Los primeros años que vive el alumno en el ambiente escolar ejerce una influencia muy importante en el desenvolvimiento de todos los campos formativos ya que aprende las pautas básicas que ayudan a consolidar su integración en la vida laboral y social.

La niñez representa una etapa de intenso aprendizaje y desarrollo tomando en cuenta las interacciones sociales con otras personas adultas y con sus pares, el desarrollo de habilidades, la vivencia de valores a través de vivencias, el seguimiento de prácticas tradicionales y memorísticas, entre otras cosas.

La comprensión, retención, gusto por la lectura y la aplicación de las matemáticas son problemas muy marcados en México. Y una de las razones por la que los niños no avanzan en matemáticas se debe a una deficiente lectura que les impide comprender los textos de los problemas.

Si se tiene un desenvolvimiento paupérrimo y a veces se busca solo que se sepa el resultado final, entonces quiere decir que el alumno no ha aprendido a entender cómo pudo llegar a esa respuesta. Igualmente, se observa que muchas veces, las respuestas se buscan a través de procedimientos nulos y buscando solo que se diga que está bien, pero no cómo se llegó a esa conclusión. Así que verificando, no siempre hay una metodología congruente en muchos de los problemas que se dan en el área de matemáticas por parte de los alumnos.

Por lo tanto, para lograr en los alumnos un aprendizaje significativo es necesario que los docentes se preparen en el área pedagógica y aprendan las estrategias de enseñanza, para que conozcan cómo se debe abordar la enseñanza adecuada en la resolución de un problema en el área de matemáticas, por lo que se plantea la siguiente pregunta:

¿Cómo desarrollar en alumnos de primaria la comprensión de la operación lógico matemática para la resolución de problemas en el nivel de 3ero y 4to de primaria?

1.4 Justificación

El presente proyecto es importante y se justifica ya que compete a la educación básica proporcionar a los alumnos las herramientas necesarias para el desarrollo de las habilidades del pensamiento matemático y las competencias básicas para favorecer el aprendizaje de forma sistemática y continua.

Esta tesis pretende alentar en los educandos el paulatino progreso de capacidades, habilidades, y actitudes referentes a la observación, reflexión, investigación, descripción, y análisis. Al realizarla se desea lograr un impulso paulatino y progresivo en la construcción de conocimiento, en donde los niños podrán poner en juego sus capacidades, habilidades, destrezas y actitudes, en interacción con sus pares y con los adultos, en su medio natural, mediante el juego y con materiales atractivos e interesantes.

El proyecto a realizar se considera de beneficio para los educandos, ya que al enfrentarse a situaciones didácticas en donde desarrollen competencias matemáticas podrán llegar a resolver problemas de manera creativa, comprendiendo el mundo que los rodea y coadyuvando a la autonomía y capacidad de tomar decisiones.

Aunado a esto, el proyecto representa un factor relevante en la motivación del aprendizaje, para despertar la curiosidad en el estudiante, y a la vez su deseo por descubrir y experimentar nuevas prácticas y nociones relacionadas al pensamiento matemático.

El desarrollo de habilidades del pensamiento como operación mental, alienta al desarrollo de todos los campos formativos, surgiendo de la necesidad del ser humano de conocer mejor su mundo, de organizar sus conocimientos y hacer más eficiente el trabajo y el desarrollo de sus actividades en general.

De los procedimientos informales a los procedimientos expertos, un principio fundamental que subyace en la resolución de problemas es que los alumnos utilicen sus conocimientos previos, con la posibilidad de que éstos evolucionen poco a poco ante la necesidad de resolver problemas cada vez más complejos. Necesariamente, al iniciarse en el estudio de un tema o de un nuevo tipo de problemas, los alumnos usan procedimientos informales; a partir de ese punto es tarea del maestro sustituir estos procedimientos por otros cada vez más efectivos. De un procedimiento depende del problema a resolver; por ejemplo, para un problema de tipo multiplicativo la suma es un procedimiento informal, pero esta misma operación es un procedimiento experto para un problema de tipo aditivo (SEP, 2009).

La investigación giró en torno a una temática de notable dificultad en el desarrollo de la educación matemática como es la resolución de problemas, es decir el desarrollo de procedimientos adecuados para encontrar el resultado después de hacer una lectura con variables involucradas. Con la investigación se favorecerá el uso de la resolución de problemas en la realización de una secuencia de actividades iniciando con el planteamiento y la resolución de problemas con operaciones aritméticas, para luego avanzar en las competencias para la vida, en particular, al uso que hace con las variables involucradas y con las partes del enunciado que lee y observa.

Freire (1997) destaca que todos los maestros necesitan un espacio en el que ellos puedan crecer y ser más, donde se sientan acompañados en su tarea diaria de formar personas, que les de la seguridad de que el trabajo que realizan es de calidad, donde puedan aprender y conocer la didáctica más apropiada a las habilidades matemáticas, donde adquieran la formación pedagógica que complemente sus conocimientos, habilidades y capacidades.

Para que puedan darles a sus alumnos todos los conocimientos, las capacidades, las habilidades, las aptitudes y las actitudes que deben poseer para lograr un perfil congruente que los ayude en la resolución de problemas que es determinante en la adquisición de las competencias para la vida.

Si estos profesores tienen una visión de los aprendizajes esperados, el impacto se vería reflejado ya que los alumnos podrán construir su propio aprendizaje por el tipo de situaciones didácticas que irán haciendo clase por clase.

Es por ello, que surge la inquietud de proporcionar una herramienta que ofrece el método Singapur a los estudiantes y comprobar si aumenta el razonamiento lógico matemático a través de material concreto gráfico y simbólico siendo un medio interesante para desarrollar el pensamiento.

Es indispensable enseñar y ejercitar al estudiante para que por sí mismo y mediante el uso correcto de los conceptos, analice, compare, valore, llegue a conclusiones que sean más sólidas y duraderas en su mente y le capaciten para aplicar sus conocimientos.

1.5 Propósitos u objetivos

La investigación parte de la observación y del conocimiento del entorno familiar de los educandos. Es palpable que dentro de sus hogares los alumnos poseen limitadas experiencias que permitan impulsar el desarrollo de las competencias referentes al pensamiento matemático, específicamente las relacionadas con la construcción del procedimiento adecuado para resolver problemas.

En otra instancia, cuando el docente proporciona al alumno suficientes oportunidades que permiten el logro de la adquisición de nociones matemáticas fundamentales tales como la construcción de una metodología para la resolución de problemas de manera cualitativa y cuantitativa, permitirá que el niño paulatinamente desarrolle las capacidades lógico matemáticas, y el establecimiento de las bases del razonamiento y de las competencias matemáticas.

El interés al realizar este proyecto se basa en dar respuesta a las demandas actuales de la sociedad, que deposita en el sistema escolar la encomienda de facilitar el desarrollo de los conocimientos básicos tradicionales, preparando a los niños para que puedan seguir aprendiendo, logrando de esta manera el fortalecimiento de la participación colaborativa y crítica y la constitución de la matemática en una herramienta poderosa que pueda emplearse para plantear, analizar, y resolver problemas, permitiendo con esto la promoción de competencias que respondan a las necesidades de progreso en su formación integral.

Por lo anteriormente descrito, el objetivo principal a seguir es el análisis del Método de Singapur para favorecer el desarrollo del concepto lógico matemático en la resolución de problemas.

Para cumplir con el objetivo planteado se identificará que es el concepto de metodología de Singapur, resaltando su proceso de construcción, correlacionándolo con el desarrollo cognitivo del niño de edad primaria.

Tratando de dar una respuesta tentativa al problema de investigación, se plantea hipotéticamente que la implementación de estrategias didácticas relacionadas a las matemáticas apoyan el desarrollo del conocimiento de la operación lógico matemática de resolución de problemas.

Se observa que en esta hipótesis se puede determinar que la variable independiente corresponde a las estrategias didácticas que serán implementadas, y la dependiente es el desarrollo del concepto de resolución de problemas por el Método de Singapur.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1 La Enseñanza básica en México

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece que todos los mexicanos tienen derecho a una educación básica gratuita en el nivel preescolar, primaria y secundaria. México está comprometido a ir más allá del objetivo de la enseñanza primaria universal y lograr que todos los niños alcancen 12 años de educación en el año próximo que es el 2015. A partir del ciclo 2008-2009 desde los tres años ir a la escuela es obligatorio; con lo anterior se indica que el educar implica involucrar a quien se educa en proceso social que busca que este sujeto conozca sobre los diferentes aspectos con los que por pertenecer a una cultura específica debe interactuar (SEP, 2011).

Se plantea además que tanto el Estado, la sociedad y la familia son responsables de la educación; dentro de los doce años de educación básica, se encuentran los seis años de primaria y la investigación se enfocó al tercer y cuarto año del mismo en el área de matemáticas.

La Ley General de Educación (Diario Oficial de la Federación, 1993) en el artículo 7° señala la contribución al desarrollo integral del individuo, para que ejerza plenamente sus capacidades humanas y el favorecimiento del desarrollo de facultades para adquirir conocimientos, así como la capacidad de observación, análisis y reflexión crítico.

La Secretaria de Educación instó este ciclo escolar a las reuniones de Consejo Técnico Escolar CTE como una ocasión para la mejora de la escuela y el desarrollo profesional docente instando al trabajo con los ocho rasgos de normalidad mínima escolar a fortalecer en la escuela en este ciclo escolar. Uno de estos rasgos tiene que ver con las matemáticas y dice lo siguiente: Todos los alumnos consolidan su dominio de la lectura, la escritura y las matemáticas de acuerdo con su grado educativo (SEP, 2013).

Al respecto y desde hace algunos años, organismos internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), a la cual pertenece México, señalan que la enseñanza de la resolución de problemas en matemáticas es un imperativo estratégico de cualquier país para esté en condiciones de atender las necesidades fundamentales de la población y representa un entrenamiento instruccional (Aguilar y Navarro, 2000).

En el aprendizaje de las ciencias, las concepciones que también son llamadas ideas previas, son los elementos del proceso cognitivo que establecen las interacciones con el mundo y controlan como incorporamos la nueva información y nuestras experiencias. Scott, Asoko y Leach (2007), consideran que la adquisición de un nuevo concepto, consiste en modificar toda la estructura conceptual precedente, llegando a tener nuevos procesos de asimilación con el conocimiento generado.

Las concepciones influyen en aprendizaje de las matemáticas que son prioridad para luego canalizarlo a las demás materias como física, química y biología, entre otros; cada alumno llega al salón de clases con experiencias del entorno donde se rodea y organiza estas experiencias en modelos, pero su aproximación en muchas ocasiones a los modelos científicamente correctos aún son distantes ya que no tienen un conocimiento previo de cómo generar esos modelos. Por lo tanto, la mayoría de los estudiantes no tienen modelos mentales apropiados para aprender a razonar los problemas de manera gradual o tienen concepciones erróneas que dan resultado a un conocimiento no valido que genera un resultado al azar o solo visto de manera parcial.

Para efectos de contrarrestar las dificultades mencionadas a partir de la teoría constructivista, se toma en cuenta el nivel de abstracción desarrollado por el alumno de acuerdo con su edad y su contexto para centrar la educación en el alumno. Por lo tanto, cada alumno tiene conocimientos que aprendieron a través de experiencias con el entorno y el haber organizado estas experiencias en modelos mentales.

Los modelos mentales se deben de construir a partir de la información que se tiene de lo leído, aunque a veces suelen ser obstáculo de estos aprendizajes aprendidos por la experiencia. Un maestro, padre de familia o compañeros que tengan prisa por entregar una tarea o ver un tema convierten a los modelos matemáticos en un paso perdido dentro de un procedimiento dándole importancia solo a la operación o peor aún, únicamente a la respuesta. También, es muy difícil cambiar un modelo mental que se ha asimilado como incorrecto, ya que para el alumno este conocimiento puede ser válido y de ahí aprende a establecer conexiones de algo sin verificar que estén correctas.

No existe fórmula mágica para la enseñanza de las ciencias, ya que todos aprenden de distintas formas, aunque los conocimientos sean los mismos. Scott, Asoko y Leach, J. (2007), plantean que el papel del docente consiste en diseñar actividades que privilegien el hacer. En este sentido el docente debe plantear los modelos de diseño instruccional para la enseñanza de ciencias, usando una metodología sistémica.

Las investigaciones sobre la noción de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, la enfatizan de mejor manera las teorías cognitivas. Sobre todo como conciben y se trabajan con las concepciones de los estudiantes, donde se revisan los diferentes enfoques adoptados para el aprendizaje en el concepto de ciencia.

2.2 Teorías de Enseñanza - Aprendizaje

A continuación se muestran algunas de las Teorías de enseñanza que serán una plataforma para el trabajo de investigación.

2.2.1. Teoría Evolutiva de Piaget.

La teoría evolutiva de Jean Piaget inicia en los años veinte aunque solo llega a la Psicología cuarenta años después y es el resultado de su interés en el cómo surge nuestro conocimiento y cómo este se desarrolla, lo que lo condujo a desarrollar grandes descubrimientos sobre la forma de pensar y aprender de los niños respeto al mundo que los rodea (Ormrod, 2004).

Inició sus estudios con niños, y para ello hizo uso del método clínico, utilizando la entrevista como instrumento de recolección de datos, junto con la observación de las actividades que orientaba a los niños a hacer, las cuales consistían en preguntas y problemas individuales para cada niño y de ello les hacía preguntas (Ormrod, 2004).

Para Piaget (1972) en el proceso de enseñanza-aprendizaje hay que tener en cuenta lo que un alumno es capaz de hacer y aprender en un momento determinado, dependiendo del estadio de desarrollo operatorio en que se encuentre. Además de su estadio de desarrollo habrá que tener en cuenta en el proceso de enseñanza-aprendizaje el conjunto de conocimientos previos que ha construido el alumno en sus experiencias educativas anteriores -escolares o no- o de aprendizajes espontáneos. Él manifiesta que el desarrollo del conocimiento no se realiza por la agregación continua de nuevos conocimientos, sino por etapas que representan niveles cognoscitivos característicos; y en cada etapa hay una reorganización de los conocimientos adquiridos en la etapa anterior.

Desde la teoría evolutiva de Piaget, el proceso de aprendizaje se logra cuando se relaciona una experiencia nueva con la que ya se sabe para aprender de ella. Piaget (1972) maneja tres conceptos básicos desde los cuales se explica el cómo se produce el proceso de aprendizaje en el individuo, el primero tiene que ver con el esquema que es la estructura básica mediante la que se presenta el conocimiento del individuo. El segundo es la asimilación que se da cuando una persona interactúa con un objeto o acontecimiento de manera coherente con algunos esquemas que posee y el tercero es la acomodación, en donde una persona puede modificar un esquema que posee o construir uno nuevo que le permita explicar algo que no conocía.

De acuerdo a lo anterior, el aprendizaje se logra cuando un conocimiento es asimilado por el individuo, y en el campo educativo sería por el estudiante, el cual luego con la relación de este con un nuevo conocimiento puede presentarse un proceso de acomodación que puede ser modificar el conocimiento que se tenía o construir uno nuevo.

Piaget (1972), en el desarrollo de su teoría, desarrolla lo que son las etapas del desarrollo cognitivo, aspecto relevante para un docente en el proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que le permitirá desarrollar estrategias para lograr verdaderos procesos de aprendizaje en sus estudiante ya que apuntaría a la potenciación de las capacidades que tiene de acuerdo a la etapa en la cual se encuentra.

Las etapas son: la etapa sensoriomotora, la cual va de los 0 a los 2 años; se caracteriza en que las estructuras mediante las cuales se presenta el conocimiento se basan en la conducta y en la percepción, su pensamiento es simbólico; la etapa preoperacional, que se desarrolla durante los dos a los siete años de edad; se caracteriza por un pensamiento ilógico desde la perspectiva adulta, en esta etapa el niño desarrolla las capacidades lingüísticas y su pensamiento es el resultado de la percepción; la etapa de las operaciones concretas, va desde los siete a los doce años aproximadamente; se caracteriza por la aplicación de un pensamiento lógico pero solo pueden aplicarlo a objetos y acontecimientos concretos y observables, no pueden distinguir con facilidad información lógica contraria a la realidad y la etapa de las operaciones formales, que va desde los 12 años en adelante; aquí ya se tienen la capacidad de razonar con diferentes tipos de información, sean o no contrarias a la realidad.

En el caso de los estudiantes de primaria del Instituto Ellen G. White, se encuentran entre la etapa de las operaciones concretas por lo cual las estrategias didácticas para su proceso de enseñanza aprendizaje deben estar orientadas en ese sentido para el logro de la asimilación de los contenidos y producción, así de aprendizajes significativos mediante el método establecido.

2.2.1.1 Epistemología de las matemáticas. Son muchos los autores que han dedicado mucho tiempo al estudio de la variable y su implicación en el desarrollo de la educación matemática; si le damos una mirada reflexiva a la epistemología del álgebra de acuerdo a Piaget (1982) en su libro Psicogénesis e historia de las ciencias se evidencia que a través de los años la evolución del álgebra se divide en tres grandes etapas: la intra-operacional, la inter-operacional y la trans-operacional.

La etapa intra-operacional está caracterizada por relaciones que se presentan bajo formas aislables sin transformaciones de una a otra que impliquen la existencia de invariantes y sin composición entre ellas que conduzcan a definir estructuras, es característico de este periodo el descubrimiento de una acción operatoria cualquiera, y la búsqueda del análisis de sus diversas propiedades internas o de sus consecuencia inmediatas.

La etapa inter-operacional está caracterizada por correspondencia y transformaciones entre las formas aislables de la etapa anterior con las invariantes que tales transformaciones exigen. Una vez comprendida una operación inicial, es posible deducir de ella las operaciones y/o relaciones que están implicadas, hasta la constitución de sistemas que involucran ciertas transformaciones. En la culminación del periodo inter-operacional en el desarrollo del álgebra y, más particularmente, en la historia de la teoría de las ecuaciones algebraicas, los métodos consisten esencialmente, en transformar funciones y encontrar las relaciones que permanecen estables. Las propiedades que se deducen no son sino los invariantes de sistemas de transformaciones.

La etapa trans-operacional está caracterizada por la construcción de estructuras cuyas relaciones internas corresponden a las transformaciones interoperacionales. Cada una de estas grandes etapas a su vez necesariamente repite en sus propias fases el proceso total, es decir, una sucesión de etapas intra-, inter-, y trans-, que van generando un mecanismo constructivo. Esto muestra que si la sucesión intra-, inter-, y trans- se la encuentra, en dirección preactiva, tanto en las subetapas como en las etapas, actúa también en forma retroactiva sobre las construcciones anteriores por medio de una reorganización.

2.2.2. Teoría Evolutiva de Vygotsky.

En la teoría evolutiva de Vygotsky (1995) al contrario de lo que plantea Piaget sobre la forma de obtener el aprendizaje mediante la asimilación, este teórico plantea que son los adultos los que promueven el aprendizaje de los niños de una manera intencional, es así entonces como un docente puede con el uso de diversas estrategias, pensadas y seleccionadas promover el aprendizaje en sus estudiantes.

Vygotsky (1995), plantea que las relaciones sociales son un fuerte componente que apoya el proceso de aprendizaje de los niños, dado a que en la interacción con otros que pueden ser niños o adultos, estos interiorizan los procesos de pensamiento y se consolida lo que él denomina internalización; que es el proceso en el cual las actividades mentales se convierten en internas.

Desde esta teoría se propone que los niños pueden realizar tareas más difíciles cuando reciben la ayuda de personas cognitivamente más competentes que ellos (Ormrod, 2004).

En esa perspectiva, el aprendizaje es contemplado como un proceso que antecede al desarrollo, ampliándolo y posibilitándolo. En otras palabras, los procesos de aprendizaje y desarrollo tienen influencias mutuas, generando condiciones en las que a mayor aprendizaje mayor desarrollo y viceversa. En los estudios de Vygotsky, las relaciones entre desarrollo y aprendizaje ocupan un lugar destacado, principalmente, en la educación. Él pondera que, aunque el niño inicie su aprendizaje antes de frecuentar la enseñanza formal, el aprendizaje escolar introduce elementos nuevos en su desarrollo.

Él considera la existencia de dos niveles de desarrollo. Uno corresponde a todo aquello que el niño puede realizar solo y el otro a las capacidades que están construyéndose; es decir, se refiere a todo aquello que el niño podrá realizar con la ayuda de otra persona que sabe más. Esta última situación es la que mejor traduce, según Vygotsky, el nivel de desarrollo mental del niño.

Entre esos dos niveles, hay una zona de transición, en la cual la enseñanza debe actuar, pues es por la interacción con otras personas que serán activados los procesos de desarrollo. Esos procesos serán interiorizados y formarán parte del primer nivel de desarrollo, convirtiéndose en aprendizaje y abriendo espacio para nuevas posibilidades de aprendizaje.

Lo anterior se apoya en las capacidades que los niños pueden poner de manifiesto en algún momento de su desarrollo y tiene que ver con el nivel actual y el nivel potencial de desarrollo en donde el primero se relaciona con el límite máximo que puede lograr el niño sin ayuda de nadie en una actividad y el segundo es el límite que puede superar con ayuda de alguien más competente a los cuales Vygotsky llama Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) (Tudge, 1993).

La ZDP, “incluye las capacidades de aprendizaje y de resolución de problemas que están a punto de desarrollarse en el niño” (Ormrod, 2004), este potencial se puede desarrollar mucho mejor con la ayuda y la presentación de tareas que el niño no puede desarrollar por sí mismo.

Vygotsky (1978) la define como la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con un compañero más capaz. La Zona de Desarrollo Próximo caracteriza el desarrollo mental prospectivamente, en términos de lo que el niño está próximo a lograr con una instrucción adecuada, para Vygotsky la ZDP define aquellas funciones que todavía no han madurado, pero se hallan en proceso de maduración, funciones que un mañana no muy lejano alcanzarán su madurez y que aún se encuentran en estado embrionario (Carretero, 1993).

Dicho en otras palabras la ZDP es el rango de tareas que resultan muy difíciles para que los estudiantes las realicen solos, pero que pueden aprender a hacerlas con la guía y asistencia del profesor o de otros estudiantes. La ZDP se encuentra entre dos límites: el límite inferior son tareas de poca dificultad y donde los estudiantes no necesitan andamiaje o muy poco. Y el límite superior son las tareas de mayor dificultad en donde los estudiantes necesitan más andamiaje que se define como la guía o ayuda pedagógica que provee el profesor a sus alumnos para la realización de una tarea.

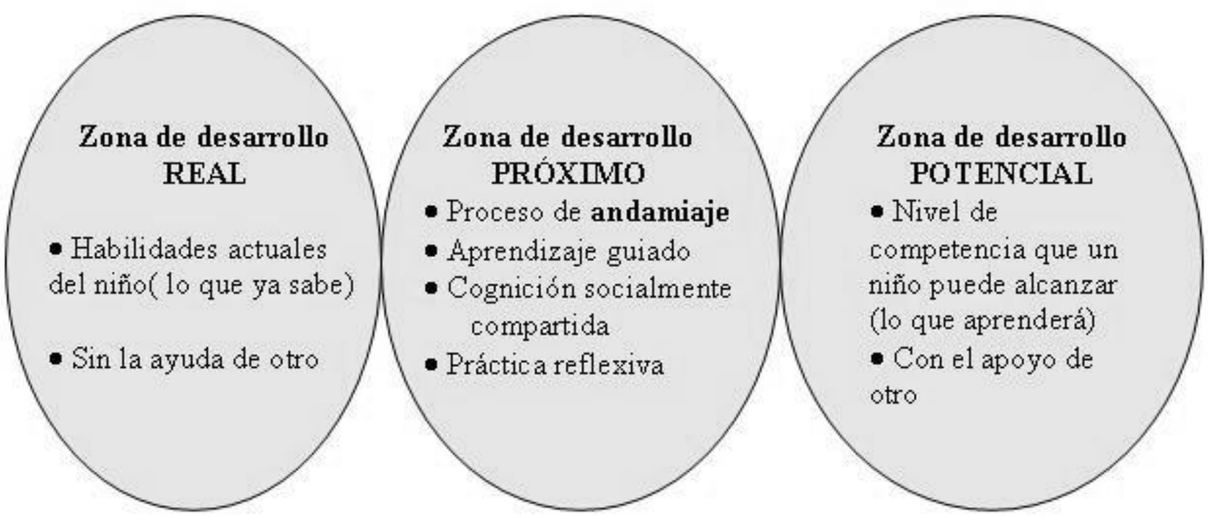


Figura 1. Teoría Vygotsky

2.3 Didáctica

La didáctica trabaja con los docentes para que sean ellos los que decidan qué deben hacer con los alumnos y con su trabajo en general como profesionales del aprendizaje.

Estudia la comunicación de los conocimientos y tiende a teorizar su objeto de estudio bajo dos condiciones: poner en evidencia los fenómenos específicos que los conceptos originales que propone parecen explicar e indicar los métodos de pruebas específicas que ella utiliza para hacerlo (Brousseau, 1986).

2.3.1 Didáctica tradicional.

Analizando la didáctica tradicional, Moran (1983) explica que es una instrumentación que ha presentado diversas versiones, donde lo que predomina es la imagen de un profesor que habla y los estudiantes que escuchan, adoptando una posición pasiva a su proceso de aprendizaje, dejándose llevar por la voz omnipresente del profesor.

Los objetivos se aceptan como algo ya dado por las autoridades educativas y por lo regular son ideas muy generales, en ocasiones ambiguas, que buscan alcanzar grandes metas y donde el profesor no tiene opción de cambiarlos o adecuarlos a su grupo de estudiantes y al plan general de estudios, por lo que el profesor no siempre tiene metas claras y transmite ambigüedad a su grupo.

En los contenidos, se da sólo un listada de temas, capítulos o unidades, se pretende dar una gran cantidad de conocimientos que el alumno tiene que memorizar, es decir, el enciclopedismo; el problema es que al alumno no se le propone que razone e interprete toda esta información y al sólo memorizarla termina por olvidarla.

En las actividades de aprendizaje, los recursos empleados son escasos y la actividad se reduce a la exposición por parte del profesor y el alumno es el espectador.

En cuanto a la evaluación, se reduce a aplicar exámenes, por lo regular escritos, y asignar calificaciones que no representan realmente el desempeño del alumno ni hay necesariamente un portafolio de evidencias que avale lo que han trabajado.

2.3.2 Constructivismo.

Como lo señala Millán (2005), los docentes están prácticamente solos en su quehacer de enseñar a sus alumnos, por lo que se busca crear el espacio, en el cual todos los docentes, encuentren las respuestas a todas sus necesidades, donde reciban toda la información pedagógica que se adecue a su nivel y que practiquen los nuevos conceptos adquiridos para que ellos mismos conscientes de su propia autoformación, construyan su identidad como formadores de las nuevas generaciones.

El término constructivismo se ha asociado a múltiples perspectivas, sin embargo, en general se han formado dos categorías: 1) las que se podrían conjuntar bajo Piaget (1972), que están preocupadas más por entender los procesos cognitivos en sí mismos; y 2) las que resaltan la importancia de lo social en el aprendizaje, relacionadas sobre todo con la teoría sociocultural de Vygotski (1988), la cual da un origen social al lenguaje y al pensamiento. Savery y Duffy (1996) combinan ambas categorías al resumir la posición constructivista en tres puntos: 1) El aprendizaje sucede siempre como resultado de nuestras interacciones con el contexto. 2) El estímulo para aprender viene de un conflicto cognitivo interno y personal. 3) El conocimiento se genera socialmente, a través de poner a prueba nuestras propias representaciones con las de los demás.

La formación busca la perfección, en este caso de los profesores, en cuanto al saber hacer, saber estar y el saber ser para desarrollar tanto sus habilidades mentales como lingüísticas, de tal forma que pueda transmitir el conocimiento a sus alumnos, además de formar a las nuevas generaciones. En décadas recientes los teóricos constructivistas han extendido su tradicional orientación del aprendizaje individual a tratar dimensiones sociales y de colaboración al aprender (Díaz Barriga y Hernández, 2002).

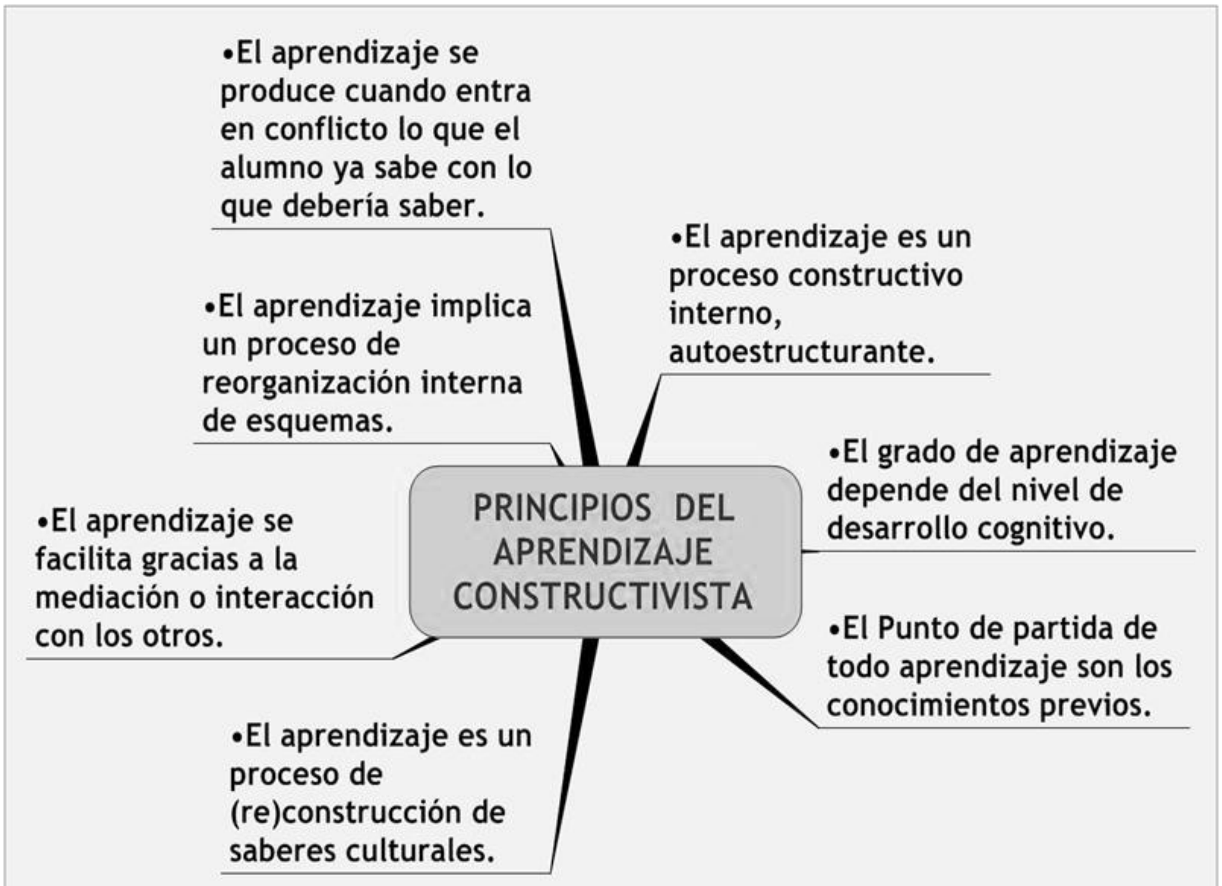


Figura 2. Principios del Aprendizaje Constructivista

El constructivismo, considerando las diversas variables y puntos de vista desde una concepción pedagógica, permitirá tener una visión más completa de esta posición y sus beneficios para lograr en los alumnos una educación de calidad y con aprendizajes realmente significativos. Teniendo claro que todo aprendizaje constructivo, Cubero (2005) supone una construcción que se realiza a través de un proceso mental que finaliza con la adquisición de un conocimiento nuevo, se entiende que los conocimientos previos que el alumno posea serán claves para la construcción de este nuevo conocimiento.

El constructivismo no sólo tiene que ver con el ámbito educativo, sino también con otras ciencias ya que surge como una corriente epistemológica, preocupada por discernir los problemas de la formación del conocimiento en el ser humano (Díaz Barriga y Hernández, 2002).

2.4 Competencias

Dentro de la literatura se han dado una serie de definiciones para este término de acuerdo al campo desde el cual se esté trabajando, uno de ellos es el planteado por el Ministerio de Educación Nacional (2006) donde se entiende una competencia como los conocimientos, habilidades y destrezas que desarrolla una persona para comprender, transformar y participar en el mundo en el que vive.

Otro concepto planteado por Vásquez (2010) para competencias es un conjunto de conocimientos, habilidades, y actitudes que un profesional debe mostrar en su desempeño en cierta área ocupacional.

Pese a algunas diferencias en términos, el concepto en su esencia se refiere a las habilidades que debe tener un estudiante para responder a las actividades que desarrolle y según el contexto en el cual se desenvuelva.

Las competencias apuntan al desarrollo del saber y el saber hacer en un contexto específico por lo cual la interpretación, la argumentación y la proposición son las competencias básicas que se trabajan de manera transversal en cada uno de los contenidos que se presentan en el área. (Alfaro, Apodaca, Arias, García y Lobato, 2006).

El desempeño en la educación está determinado por una manifestación externa que evidencia el nivel de aprendizaje del conocimiento y el desarrollo de las habilidades y de los valores del alumno. El resultado del desempeño es un fin planificado que también requiere se planifique el desarrollo de ciertas habilidades y destrezas específicas, que se habrán elegido de acuerdo con el objetivo deseado.

La intención que se da a la competencia es desempeñar o producir algo para sí y para los demás, esta intención se vincula con la estructura cognoscitiva de quien lo desempeña o produce y con las normas o criterios de quienes lo evalúan y lo interpretan. La construcción de competencias debe realizarse desde el marco conceptual de la institución y desde las metodologías que las determinen. El producto o desempeño debe presentarse de acuerdo con los términos o criterios de las exigencias de calidad que previamente se habrán acordado o establecido para la presentación o el desempeño (Vázquez, 2001).

La construcción de competencias no puede realizarse de manera aislada, sino que debe hacerse a partir de una educación flexible y permanente, desde una teoría explícita de la cognición, dentro del marco conceptual de la institución, en un entorno cultural, social, político y económico.

Las competencias, igual que las actitudes, no son potencialidades a desarrollar porque no son dadas por herencia ni se originan de manera congénita, sino que forman parte de la construcción persistente de cada persona, de su proyecto de vida, de lo que quiere realizar o edificar y de los compromisos que derivan del proyecto que va a realizar. La construcción de competencias debe relacionarse con una comunidad específica, es decir, desde el entorno social, respondiendo a las necesidades de los demás y de acuerdo con las metas, requerimientos y expectativas cambiantes de una sociedad abierta.

El desempeño debe planificarse de tal manera que admita que el educando tenga un desarrollo apropiado en las distintas situaciones y pueda adaptarse a las cambiantes formas de organización del trabajo.

Con lo anterior es posible afirmar que las competencias en la educación pueden definirse como la convergencia entre los conocimientos de la disciplina, las habilidades genéricas y la comunicación de ideas.

2.5 Estrategias en la enseñanza

La enseñanza es un proceso de ayuda que se va ajustando en función de cómo ocurre el progreso en la actividad constructiva de los alumnos; pretende apoyar o andamiar el logro de aprendizajes significativos. En tal sentido, la enseñanza corre a cargo del enseñante como su originador. Es difícil considerar que existe una única manera de enseñar o un método infalible que resulte efectivo y válido para todas las situaciones de enseñanza y aprendizaje. (Díaz y Hernández, 2002).

Un modelo acentúa dos tipos de actividades que inciden directamente sobre el proceso de codificación y aprendizaje: las estrategias de enseñanza, cómo el profesor presenta el material en determinado tiempo y manera, y especialmente, las estrategias de aprendizaje, el modo en que el alumno organiza y elabora el material que se le ha enseñado. El hecho de que el alumno utilice unas determinadas estrategias de aprendizaje influye directamente sobre el proceso de codificación, el cual lo hace a su vez sobre los resultados de aprendizaje, y estos finalmente, sobre la ejecución.

Entwistle (1981, 1985, 1987) señala que adecuar las exigencias del proceso educativo a las características cognitivas de los sujetos que aprenden y en especial a sus estilos cognitivos define en éstos un sentido muy próximo al conceptualizarlos como variables individuales en los modos de percibir, pensar y recordar.

Así que el alumno en función de sus características propias percibe la tarea propuesta por el profesor de una determinada manera, percepción que también dependerá del propio interés y dificultad de la misma; y determinará estilo y el proceso de aprendizaje adoptado por el educando, así como los resultados del aprendizaje.

Igualmente, los resultados del aprendizaje pueden modificar las características comportamentales de los estudiantes en sus motivaciones o expectativas; ya que las decisiones del profesor dependen de sus características propias personales tomando en cuenta su experiencia y de los elementos propiamente contextuales que están implícitos.

Si bien los modelos tienen la misión de establecer el marco teórico-científico de reflexión sobre las cuestiones problemáticas a plantear y afrontar, en este caso el aprendizaje, quienes verdaderamente los vitalizan, optimizan y operan, son las estrategias de aprendizaje. Entwistle (1987)

Las estrategias de enseñanza, según el momento de su presentación en una secuencia de enseñanza, se dividen en: preinstruccionales, coinstruccionales y postinstruccionales y son parte inherente de la efectividad con respecto a las competencias que los estudiantes adquirirán debido a una buena planeación del facilitador siempre tomando en cuenta los aprendizajes esperados en este caso en el razonamiento de problemas.

2.5.1 Estrategias de aprendizaje

Según Díaz y Hernández (2002), las estrategias de aprendizaje son procedimientos o secuencias de acciones, actividades conscientes y voluntarias que persiguen un propósito determinado: el aprendizaje y la solución de problemas académicos y/o aquellos otros aspectos vinculados con ellos. Pueden incluir varias técnicas, operaciones o actividades específicas.

O'Neil (1978) publicó una propuesta y evaluación de diversos programas sobre estrategias de aprendizaje. El autor señalaba que muchos estudiantes no disponían de unas estrategias de aprendizaje efectivo, intensificándose al mismo tiempo la sofisticación de nuestra sociedad tecnológica, indicando que los problemas de educación y entrenamiento aumentarían, lo cual parece ir cumpliéndose de forma inexorable.

Los docentes no deben considerar sólo el ámbito de la enseñanza, sino además el del aprendizaje, ya que resulta fácil comprobar que muchos estudiantes malgastan su tiempo intentando aprender, mediante la pura memorización, el material de estudio que se les proporciona, lo cual indica que no disponen de estrategias de aprendizaje efectivas y que es necesario que alguien se las enseñe; de lo contrario, los estudiantes seguirán utilizando estrategias ineficaces y no transferibles, viendo enormemente limitado su desarrollo personal, cognitivo y profesional.

Las estrategias de aprendizaje se vinculan a la consecución de un aprendizaje efectivo. Para Rigney (1978), es posible e importante enseñar a gran parte de los estudiantes a ser personas eficaces en la adquisición, retención y recuperación de la información y en la ejecución o actuación. Para Gulik (1978), las estrategias de aprendizaje son una condición necesaria para que tenga lugar el aprendizaje eficaz, junto a otros factores básicos: la instrucción de alta calidad y la buena motivación de los estudiantes.

2.5.2 La estrategia didáctica

La estrategia didáctica es una de las herramientas a utilizar en la práctica educativa, que implica un compromiso por parte del docente, teniendo a consideración que: no actúan mágicamente, se requiere de la labor docente continua y constante, no basta que los estudiantes quieran aprender para que se concrete el aprendizaje; involucra más elementos, que sólo llevar a cabo su aplicación práctica por parte del docente; deben propiciar a través de los tres tipos de aprendizaje con las variantes de cada uno, no centrarse en uno sólo: 1) Dirigido (guiado), 2) Colaborativo y 3) Autoaprendizaje; Incentivar al alumno a que ponga atención en la tarea a realizar, en cuáles son los pasos que tuvo que llevar a cabo para concretarla, así como motivar la auto observación para que mejore su desempeño, es uno de los componentes esenciales de las estrategias.

Para Coll (2006), antes de utilizar estrategias, el docente requiere tener claro que el uso de estrategias didácticas dependen de factores tales como el contenido, las tareas que deberán realizar los estudiantes, los materiales didácticos disponibles, los contextos de actuación, las características de los estudiantes, y principalmente, si el docente no posee, o no ha utilizado para su aprendizaje las estrategias que pretende promover en sus estudiantes, entonces resultará imposible que pueda intervenir favorablemente.

En el campo de la pedagogía la estrategia didáctica se define como un sistema de acciones dirigidas al logro de los objetivos propuestos, derivados de un diagnóstico inicial que incluyen alguna forma de retroalimentación para su replanteo y control (Coll, 2006).

Entonces, las estrategias didácticas son orientaciones conscientes e intencionales, estructuradas didácticamente, como un sistema de conocimientos, habilidades, hábitos y procedimientos, así como valores, a través del cual, el profesor sigue las direcciones planificadas y articuladas en acciones y operaciones flexibles, en el desarrollo de sus actividades, de acuerdo con el nivel y contenido pertinente, con la posibilidad de reflexionar y tomar las decisiones en su transcurso (Verrier, 2007).

Igualmente, la estrategia didáctica se concibe por Verrier (2008) como un conjunto de elementos relacionados, con un ordenamiento lógico y coherente, que van a mediar las relaciones entre el docente, y los estudiantes en formación, durante la solución de problemas que se manifiestan en la enseñanza de los contenidos de las asignaturas pedagógicas con el fin de formar las habilidades específicas y básicas.

La estrategia didáctica comprende de forma general cuatro etapas bien definidas: diagnóstico, desarrollo o ejecución, control y evaluación. El diagnóstico puede ser el resultado final de la investigación o uno propio de entrada. La etapa de ejecución presenta las acciones que se van a planificar para realizar la estrategia, correctamente planteadas. El control se llevará a cabo por la dirección o responsable que se designe y lo llevará en buenas condiciones para, por medio de nuevos diagnósticos, poder evaluarlo adecuadamente.

2.5.3 Técnica de enseñanza de instrucción por pares.

El objetivo básico del método de instrucción por pares es explotar la interacción de los estudiantes y enfocar su atención en los conceptos claves (Mazur, 1997). De acuerdo a March (2006), los objetivos de la interacción social en este caso de instrucción por pares son: el desarrollo de habilidades comunicativas como la capacidad de atender a los demás, de explicar, interrogar, responder y usar un lenguaje científico adecuado; el desarrollo intelectual mediante la mejora de capacidades como análisis, razonamiento lógico, evaluación de datos y evidencias, valoración de juicios, pensamiento crítico, descubrimiento de relaciones, síntesis, argumentación racional, transferencia de habilidades, resolución de problemas; el desarrollo personal e interpersonal mediante la mejora de autoestima, autonomía para el aprendizaje, trabajo colaborativo, autoconocimiento y conocimiento de otros.

Los principales elementos de conforman la estrategia de instrucción por pares son: (1) Tareas de lectura previa por parte de los estudiantes; (2) Determinación de los conceptos claves a enseñar a los alumnos, considerando en dónde se espera mayor dificultad; (3) Elaborar la prueba de concepto, mediante preguntas de calidad que permitan evaluar la comprensión del concepto y las preconcepciones; (4) Plan de clase, donde se revisan las notas de clase y se decide en qué parte del material poner las preguntas y qué demostraciones incluir; (5) La retroalimentación de los conceptos.

La estrategia se inicia realizando la prueba de conceptos de manera individual, seguida de la discusión, para argumentar, reflexionar y autoevaluar la comprensión del concepto, así como reconocer ideas previas, llevando a la reconstrucción o ratificación del concepto. Por su parte, el docente debe mantenerse enfocado en la actividad para reconocer los problemas que se están presentando y poderlos abordar al final de la actividad (Mazur, 2011).

La estrategia de instrucción por pares permite al estudiante interactuar con sus compañeros (García y Pineda, 2010). Esto le da la oportunidad de reflexionar y revisar sus estructuras cognitivas al momento de procesar la información de manera significativa, siempre y cuando se involucre de forma activa, utilizando diferentes formas de representación, explicación de conceptos y argumentación.

Esta estrategia está centrada en el alumno como agente activo y como el centro causal de la actividad cognoscitiva, coherente con un enfoque constructivista (Aragón, Correa, Mosquera y Ochoa, 2010).

Se ha mencionado anteriormente que el desarrollo cognitivo proviene de las interacciones que tienen los niños con su entorno físico y social. Al interactuar con su entorno, los niños desarrollan y modifican sus esquemas mediante la asimilación-acomodación; Ausubel en su teoría de asimilación involucra el concepto de aprendizaje significativo y preconcepciones, relacionando los nuevos conceptos con los ya aprendidos (Rodríguez, 2004).

Los alcances de la estrategia de instrucción por pares son numerosos: clases más dinámicas; las discusiones son animadas; los estudiantes deben pensar por sí mismos y poner sus pensamientos en palabras; la confianza, comprensión conceptual, desempeño y satisfacción de los estudiantes, así como la proporción de respuestas correctas se incrementa dramáticamente (Mazur, 2009; Nicol y Boyle, 2003); se genera un clima de empatía, confianza mutua y retroalimentación que contribuye a mayores aprendizajes (Cerda y López, 2009); por lo tanto, los estudiantes son capaces de ver múltiples enfoques para una solución, las concepciones erróneas se hacen más visibles y existe mayor motivación por parte de los alumnos.

La interacción de parejas, implica que el profesor haya planeado correctamente la secuencia de actividades que deberán desarrollar, de tal manera que la interacción sea estrictamente necesaria para evitar trabajos individuales. La importancia de la interacción entre iguales también está sustentada en la teoría sociocognitiva del aprendizaje, según Ormrond (2008, p.143): las personas aprendemos unas de otras.

2.5.3.1 Metodología de la técnica de instrucción por pares. Mazur (1997), señala que la intención de este método es la participación de los estudiantes entre ellos y la centralización de la clase en los conceptos. La estrategia consiste en realizar presentaciones de un tema antes leído por los alumnos, seguidos de una pregunta de carácter conceptual de opción múltiple, donde los alumnos deberán hacer una reflexión y contestar la pregunta.

Para este momento, si los alumnos han contestado satisfactoriamente la pregunta conceptual, el docente avanza con la estrategia realizando una explicación del tema con ideas centrales (Mazur, 1997).

Por otra parte si el desempeño no es favorable, los alumnos organizados en parejas discuten sus respuestas con la finalidad de reflexionar sobre la misma, argumentando y poniendo a prueba sus concepciones. En este punto, se observa la parte medular de la estrategia (Mazur, 1997).

Mazur (2011), menciona que mediante argumentos el alumno convencerá al otro sobre su respuesta o reforzará su respuesta con nuevos argumentos que explica su compañero, si ambos coinciden en la misma respuesta. En este momento se lleva a cabo una segunda pregunta de opción múltiple de carácter conceptual, realizando el registro de las respuestas de los alumnos. Se espera que en este momento los alumnos hayan obtenido un mejor resultado. En la siguiente etapa de la estrategia el docente debe explicar los resultados obtenidos y realizar la explicación de puntos clave del contenido.

Mazur (2012), sugiere parámetros para evaluar el resultado de los alumnos, se considera favorable (resultado mayor a 70%), desfavorable (resultado entre 30% y 70 %) o desalentador (resultado menor a 30%).

Por otra parte, si los alumnos al realizar la primera prueba conceptual tienen un resultado muy desalentador, el docente debe valorar las respuestas obtenidas y explicar a profundidad el tema, haciendo énfasis en los errores de los alumnos. Al término de esto, el docente deberá realizar otra pregunta de carácter conceptual y observar los resultados, reanudando nuevamente el proceso.

Los alumnos antes de resolver las preguntas conceptuales, ya habrán leído el tema a tratar y habrán contestado preguntas que dirigirán la atención del estudiante al concepto que se estudia. En la figura 3 se muestra por medio de un gráfico la implementación de la estrategia.

En la figura 4, se muestra el diagrama destacando en un orden sombreado el uso ideal de la estrategia.

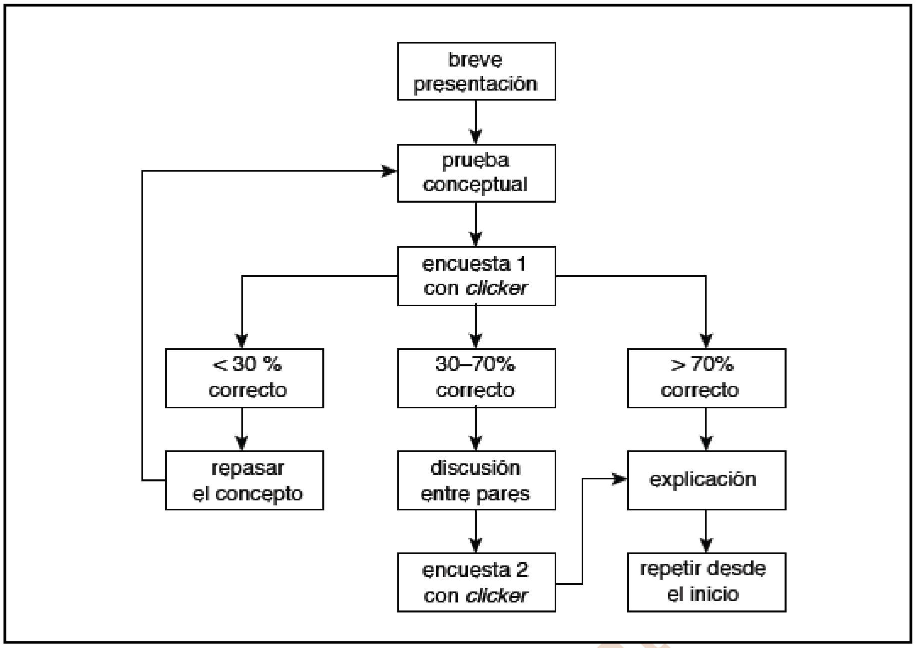


Figura 3. Diagrama de la estrategia enseñanza por pares. Mazur (2012).

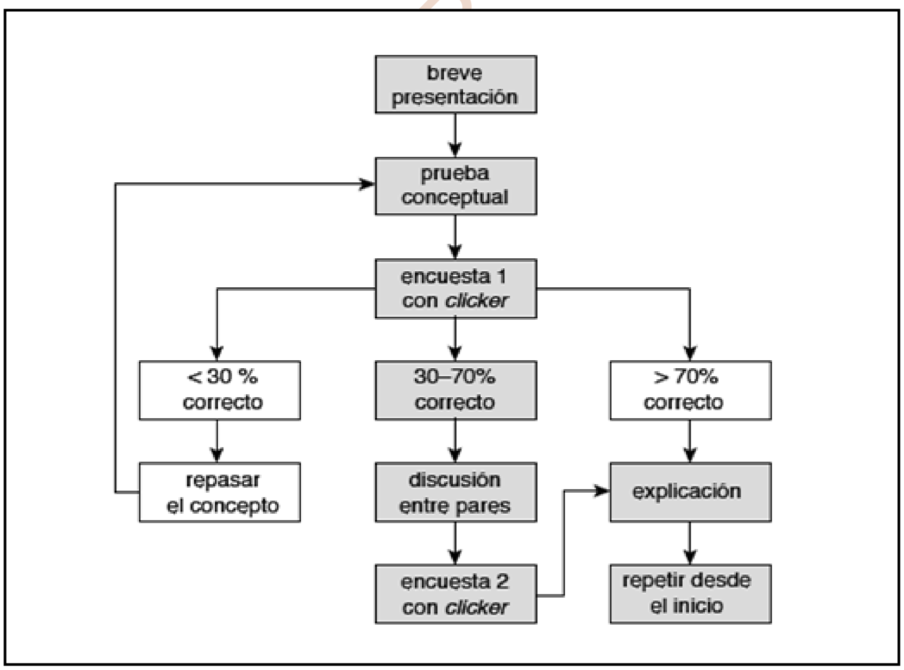


Figura 4. Diagrama evolución de la estrategia enseñanza por pares de manera óptima. Mazur (2012).

A partir de las investigaciones mencionadas, es claro que la enseñanza de la ciencia a través la estrategia de instrucción por pares, representa una opción viable que tiene grandes posibilidades de ser eficiente en la enseñanza de la física, en comparación con un método tradicional.

2.6 Identificación y descripción genérica del Método de Singapur.

El Método Singapur se da a conocer tras un trabajo de investigación de McKinsey (2007), que pretendía analizar cómo se crearon los mejores sistemas educativos para poder seguir los objetivos que marcaban. En este estudio destacó el país asiático de Singapur y la enseñanza de las matemáticas enfatizaron en el pensamiento, la comprensión conceptual y en la solución de problemas razonados.

Este método se basa en los modelos visuales, en la utilización de material concreto y en la práctica constante que ayuda a lograr una mejor comprensión profunda de los conceptos, el pensamiento lógico y la creatividad matemática.

El Método Singapur encuentra sustento en la Teoría del descubrimiento de Jerome Bruner. Para Bruner (1988), el profesor debe proporcionar situaciones problemáticas que estimulen a los niños a descubrir por sí mismos los conceptos, relaciones y procedimientos, como partes de un todo organizado.

Los principios metodológicos del Método Singapur son tres:

1. Concreto: se realiza un acercamiento a los conceptos matemáticos a través de actividades relacionadas con la vida real.
2. Pictórico: los alumnos dibujan un modelo ilustrado o pictórico para representar las cantidades matemáticas (conocidas y desconocidas), luego las comparan en un problema, para ayudarlos a visualizar y resolver.
3. Abstracto: los estudiantes estructuran algoritmos utilizando signos y símbolos matemáticos que traducen la experiencia concreta y pictórica.

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.

En su metodología existe un cambio de un antiguo modo de aprendizaje basado en la memoria, repetición y el cálculo matemático a un modelo en el que se da 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 (Tello y Barriga, 2013).

El método Singapur dentro de la enseñanza de las matemáticas representa una metodología práctica que resalta una serie de pasos y partes esenciales que no se deben perder de vista al resolver un problema.

Para aprender, los estudiantes necesitan construir un procedimiento, es decir, precisan enfrentar numerosas situaciones que les presente un problema, un reto que genera sus propios recursos para resolverlo entendiendo lo que se quiere lograr y utilizando los conocimientos que se poseen.

Los recursos necesarios en el Método de Singapur son fáciles y asequibles y parecen informales al principio, pero poco a poco con la experiencia, la interacción con el ambiente y la ayuda del facilitador, evolucionan hacia la formalización del conocimiento y del entendimiento de un proceso hacia la resolución de un problema.

Las matemáticas de Singapur es un equilibrio entre los ejercicios y la solución creativa de un escrito con variables y un faltante, es la creación de solucionadores de problemas mediante ocho pasos, es un método capaz de captar la atención del educando para que aprenda con un procedimiento definido con o sin objetos obteniendo un mejor desempeño en su vida diaria al encontrar una respuesta después de un análisis consciente de lo que se busca y cómo se va a encontrar.

El desarrollo de un método de aprendizaje de las matemáticas, aplicable a todos los niveles educativos, tiene un propósito muy sencillo: aprender a resolver sobre la base de una adecuada lectura del texto que plantea el problema, lectura que permita su comprensión y lleve a su solución; así que, los estudiantes son incentivados a pensar en el problema paso por paso adoptando diferentes maneras de resolver el mismo problema (De Castro, 2007).

Una de las condiciones fundamentales del método Singapur, es la disposición gráfica de los datos o el manejo de algunos objetos como apoyo a la comprensión, explicación y respuesta que se da al problema.

El procedimiento comprende ocho pasos para resolver cualquier problema en forma rápida y sencilla. Los pasos son los siguientes:

1. Se lee el problema.
2. Se decide de qué o de quién se habla.
3. Se dibuja una barra unidad (rectángulo).
4. Releer el problema frase por frase.
5. Ilustrar las cantidades del problema.
6. Se identifica la pregunta.
7. Realizar las operaciones correspondientes.
8. Se escribe la respuesta con sus unidades.

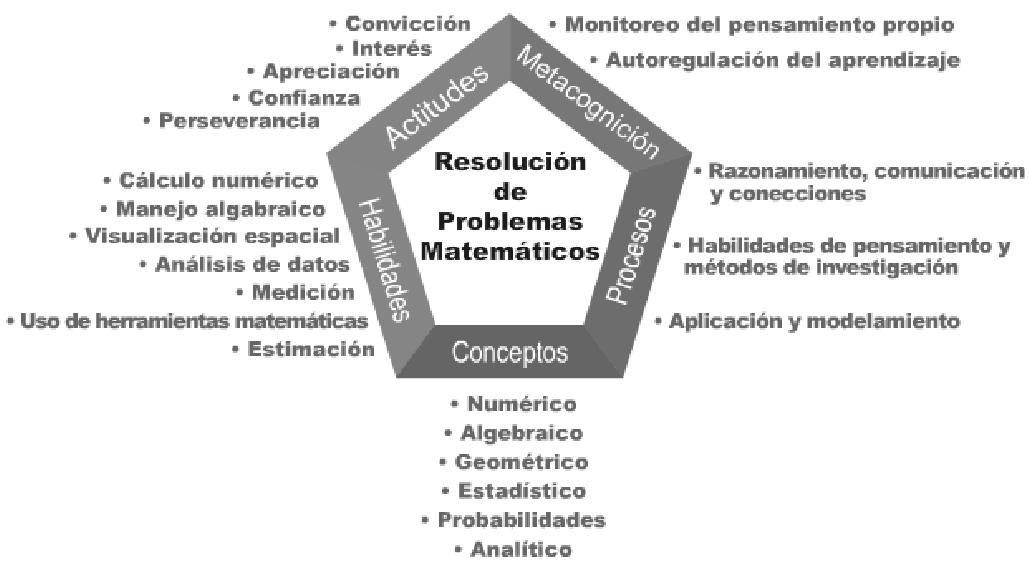


Figura 5. Método de Singapur.

El Método Singapur para el aprendizaje de las matemáticas se sustenta en la comprensión del texto que se lee, en llegar a saber con claridad qué se quiere, en disponer los datos gráficamente o representándolos con objetos, a fin de buscar la respuesta adecuada “mirando” o “tocando” los componentes del problema. Y ayudando lo anterior con la instrucción por pares puede darse un buen aprendizaje significativo.

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Para el desarrollo del proyecto de investigación se recolectaron datos cuantitativos y cualitativos. Para la recolección de datos cuantitativos se tuvo en cuenta la prueba que se realizó al inicio y al final de la intervención; prueba aplicada a todos los estudiantes de forma individual y el respectivo análisis a partir de la prueba t-student. Para la recolección de datos cualitativos se tuvo en cuenta el tipo de investigación cualitativa acción resaltando el trabajo realizado por algunos grupos a lo largo de la intervención, grupos que fueron escogidos al azar y fueron los de 3ero y 4to de primaria.

Dentro de la metodología implementada para el desarrollo de la investigación, la recolección y el análisis de datos permitieron dar respuesta a cada una de las preguntas de investigación. Para verificar el impacto que tuvo la implementación de la secuencia de actividades fundamentada en unos principios constructivistas, que favoreció la modelación matemática a partir de la resolución de problemas en el desarrollo del método Singapur en alumnos de primaria del Instituto Ellen G. White, se tuvo en cuenta el análisis cuantitativo y cualitativo de una prueba que se realizó al inicio y al final de la intervención. Para verificar cómo se manifestó el avance en el uso de la metodología, se realizó un análisis detallado de cada una de las sesiones realizadas en la intervención de aula, información que se recopiló a través de evaluaciones formativas y de varios ejercicios con el fin de poder triangular la información y garantizar la veracidad de la misma.

Dentro de los números se tomó en cuenta lo concreto, lo simbólico y lo gráfico mediante el Método de Singapur en 5 problemas representativos con 5 temas diferentes pero relacionados con el programa de cuarto grado de primaria. Se pudo tomar también a tercero de primaria ya que ellos llevan el libro de Método de Singapur de cuarto año.

En la siguiente figura se denota la diferencia de los números de acuerdo a lo concreto, simbólico y gráfico.

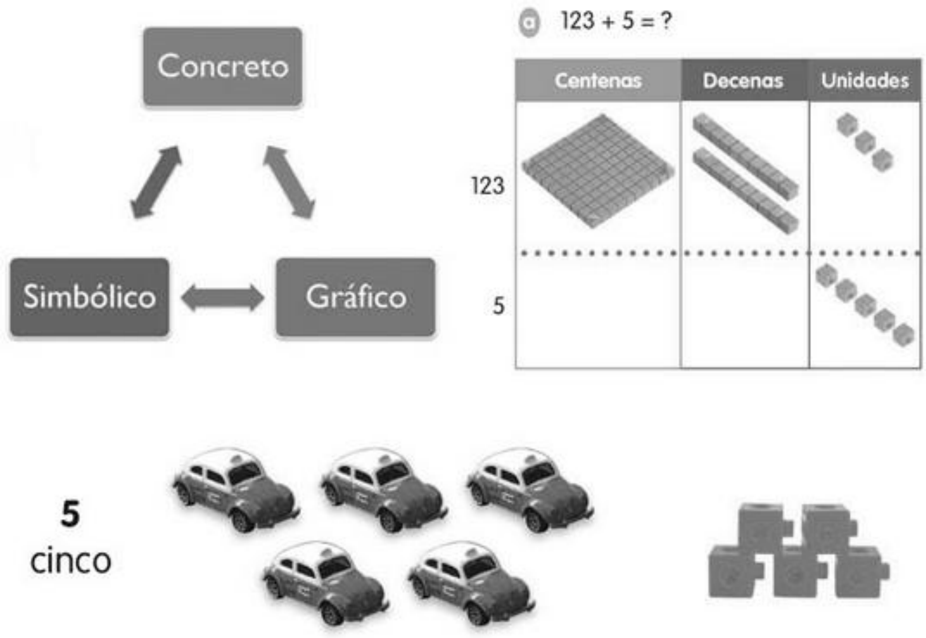


Figura 6. Representación numérica.

3.1. Población

3.1.1. Definición del grupo experimental. Se seleccionaron 19 de 20 estudiantes de tercero y cuarto de primaria. El motivo por el cual no se incluyó uno de los estudiantes en la investigación consistió en que cuando ingresó al Instituto ya la investigación había comenzado. La edad de los estudiantes oscila entre 8 y 10 años, diez de los estudiantes son hombres y diez son mujeres, hay cuatro estudiantes de cuarto grado de primaria y los restantes son de tercer grado.

3.2. Definición de las etapas generales del estudio y descripción de la secuencia de actividades.

Dentro del proyecto se establecieron seis etapas, las cuales se desarrollaron en el lapso de 4 meses. Cabe mencionar que los conocimientos previos se midieron en inglés como la docente da la clase, pero los problemas razonados se dieron en

Español. La metodología a analizar fue hecha en español. A continuación se procede a describir cada una de las etapas:

3.2.1. Etapa 1: Aplicación de la prueba diagnóstica.

3.2.2. Etapa 2: Diseño una secuencia de actividades fundamentada en unos principios constructivistas y el Método de Singapur que favorezca un acercamiento a la correcta resolución de un problema tomando en cuenta sus conocimientos previos de las operaciones aritméticas implicadas.

3.2.3. Etapa 3: Aplicación de la secuencia de actividades diseñada a los estudiantes de tercer y cuarto grado de primaria, dinamizando los procesos y los pasos establecidos con el Método de Singapur fomentando el uso de material concreto.

3.2.4. Etapa 4: Aplicación del instrumento diagnóstico al final de la intervención.

3.2.5. Etapa 5: Análisis y evaluación si se dan cambios significativos en el nivel de resolución de problemas por el Método de Singapur, al contrastar estadísticamente los resultados de la prueba diagnóstico al inicio y final de la intervención a los estudiantes.

3.2.6. Etapa 6: Elaboración del informe final.

3.3. Cronograma para cada una de las etapas/actividades establecidas

A continuación se presenta el cronograma que es estableció para cada una de las etapas o actividades propuestas para el desarrollo de la investigación.

Tabla 1

Cronograma para cada una de las etapas/actividades establecidas

Actividades	***Semanas***															
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
Etapa 1																
Etapa 2																
Etapa 3																
Etapa 4																
Etapa 5:																
Etapa 6																

3.4. Instrumento de evaluación

Se aplicó un instrumento diagnóstico realizado por la Editorial Castillo (2012) con el fin de establecer los procedimientos en la resolución de problemas por parte de los alumnos. Ver anexos.

Este instrumento constó de cinco problemas de opción múltiple tomando en cuenta 5 secuencias didácticas con aprendizajes esperados en el área de matemáticas para los alumnos de 3er y 4to grado dejando al alumno con hojas blancas para ver el procedimiento establecido para la resolución de los mismos.

De igual manera, se aplicó esta prueba al finalizar la intervención con el fin de constatar si se dieron o no cambios significativos en los estudiantes en el nivel de resolución de problemas aplicando el Método de Singapur y utilizando las variables adecuadas con el procedimiento mencionado.

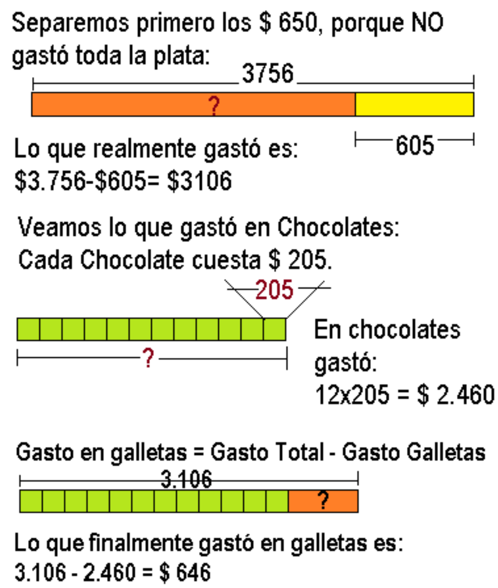
3.5. Procedimiento para el procesamiento de la información

Para el análisis cualitativo de la secuencia de actividades se tuvo en cuenta los ocho pasos de la metodología de Singapur tomando en cuenta lo que el alumno generaba sin decirle el método a utilizar para la resolución de un problema.

Tabla 2

Criterios establecidos para cada paso dentro de la metodología

Metodología de Singapur	*Criterios establecidos según la respuesta :* El estudiante …
1. Se lee el problema.	Utiliza un tiempo determinado en la lectura del problema para observar lo que se solicita.
2. Se decide de qué o de quién se habla.	Escribe o subraya la idea principal del problema denotando de qué o quién se habla.
3. Se dibuja una barra unidad (rectángulo).	Dibuja
4. Releer el problema frase por frase.	Reconoce e identifica en un problema la existencia de algo desconocido que se puede determinar. Verifica que significa cada cantidad que está escrita dentro del problema.
5. Ilustrar las cantidades del problema.	Reconoce patrones y reglas para resolver el problema. Rellena en el patrón la lógica de cómo se desarrollará la resolución del problema utilizando el dibujo que hizo en el paso no. 3 Anota las cantidades adecuadas en cada barra. Ejemplo:

	 Figura 7. Barras
6. Se identifica la pregunta.	Está 100% seguro de lo que le pide el problema a resolver.
7. Realizar las operaciones correspondientes.	Genera a mano las operaciones aritméticas involucradas dentro del problema.
8. Se escribe la respuesta con sus unidades.	Dan el resultado de las variables involucradas.

En la tabla 4 se sintetizan las categorías que se establecieron para verificar el nivel en el uso del Método de Singapur, las cuales se determinaron a partir de la revisión y análisis del marco teórico planteado.

3.6. Sesiones para el módulo de aprendizaje definido

Se plantearon 7 secuencias didácticas, para las cuales se requirieron de 2 meses de clases con 20 horas/semana para la aplicación de la propuesta de investigación. Es de aclarar que una sesión de clase corresponde a cuarenta y cinco minutos. De la secuencia didáctica no. 2 a la no. 6 se dieron los siguientes pasos:

explicación del tema, resolución de problema con la metodología de Singapur de acuerdo al objetivo de la secuencia y práctica de más problemas del ese tipo verificando que los alumnos siguieran la metodología indicada hasta llegar al aprendizaje esperado.

A continuación se presenta la descripción de cada una:

3.6.1. Secuencia Didáctica 1: Aplicación de la prueba diagnóstica

- Objetivo de la sesión: Aplicar la prueba diagnóstica.
- Actividades: Aplicación de la prueba diagnóstica correspondiente al instrumento 1
- Tiempo: 1 sesión, Técnicas: Evaluación de opción múltiple.
- Recursos didácticos: Instrumentos diagnósticos.

3.6.2. Secuencia Didáctica 2: Uso del reloj y calendario.

- Objetivo de la secuencia didáctica: El estudiante analizará los patrones seguidos con respecto al reloj y calendario para la resolución de problemas.
- Eje: Medida.

Evaluación diagnóstica de operaciones aritméticas que utilizarán para la secuencia didáctica. Ver anexos.

Instrumento 2. Problemas para resolver por el Método de Singapur. Se anexa uno de los problemas como ejemplo.

El movimiento de traslación de la Tierra ocurre porque ésta gira sobre su órbita alrededor del Sol, lo que dura 365 días con 6 horas.

¿Cuántos días y horas se acumulan en cuatro años?

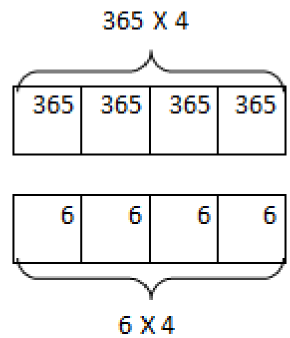
1. Se lee el problema.

El movimiento de traslación de la Tierra ocurre porque ésta gira sobre su órbita alrededor del Sol, lo que dura 365 días con 6 horas.

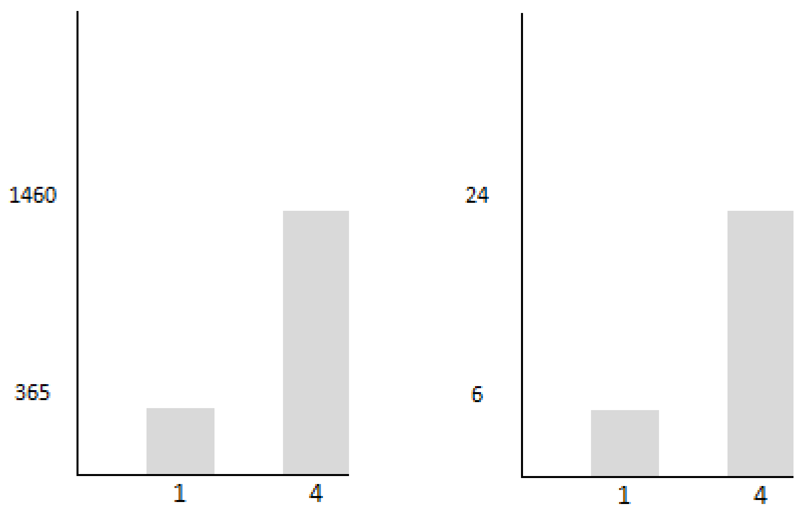
2. Se decide de qué o de quién se habla.

Número de días y horas en 4 años.

3. Se dibuja una barra unidad (rectángulo).



4. Releer el problema frase por frase.
5. Ilustrar las cantidades del problema.



Un año tiene 365 días entonces en 4 años habrá el cuádruple de días.
Un año tiene 6 horas además de los 365 días, por lo que 4 días tendrá 24 horas que representa un día más.

6. Se identifica la pregunta.

¿Cuántos días y horas se acumulan en cuatro años?

7. Realizar las operaciones correspondientes.

365X4=1460

6X4=24 como 24 horas es un día entonces son 1460+1=1461

8. Se escribe la respuesta con sus unidades.

1461 días y 0 horas.

3.6.3. Secuencia Didáctica 3: Sumas y restas con números decimales.

- Objetivo de la secuencia didáctica: El estudiante analizará los patrones y el cálculo mental para resolver sumas o restas con números decimales.
- Eje: Problemas aditivos.

Evaluación diagnóstica de operaciones aritméticas que utilizarán para la secuencia didáctica. Ver anexos.

Instrumento 3. Problemas para resolver por el Método de Singapur. Se anexa uno de los problemas como ejemplo.

Ejemplo de problema de este tipo:

Instrumento 3

1. Se lee el problema.

La siguiente tabla muestra algunos precios mínimo y máximo de tres artículos del supermercado para el año 2014.

Artículo	Precio en 2014 Mínimo	Precio en 2014 Máximo
Docena de huevos	$ 20.15	$ 30.46
Kilogramo pechuga de pollo	$ 50.80	$ 65.10
Pollo entero	$ 30.25	$ 50.00

Al comprar los 3 artículos ¿Cuál es la diferencia entre comprarlos al precio máximo y comprarlos al precio mínimo?

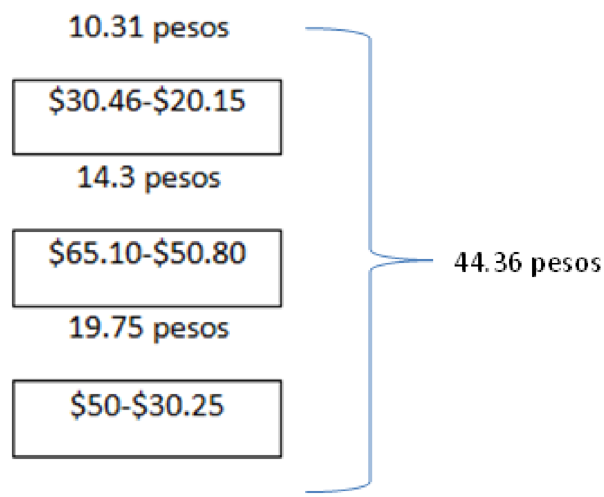
2. Se decide de qué o de quién se habla.

Precio máximo y mínimo de 3 productos.

3. Se dibuja una barra unidad (rectángulo).

4. Releer el problema frase por frase.

5. Ilustrar las cantidades del problema.



6. Se identifica la pregunta.

¿Cuál es la diferencia entre comprarlos al precio máximo y comprarlos al precio mínimo?

7. Realizar las operaciones correspondientes.

			Máximo - Mínimo
Docena de huevos	$20.15	$30.46	$10.31
Kilogramo pechuga de pollo	$50.80	$65.10	$14.30
Pollo entero	$30.25	$50.00	$19.75
Total	$101.20	$145.56	$44.36

8. Se escribe la respuesta con sus unidades.

$ 44.36 pesos de diferencia entre el precio máximo y mínimo.

3.6.4 Secuencia Didáctica 4: Expresiones equivalentes y cálculo del doble, mitad, cuádruple, triple, etc., de las fracciones más usuales (1/2, 1/3, 2/3, 3/4, etcétera).

- Objetivo de la sesión: Aplicar las expresiones equivalentes y las fracciones en la resolución de problemas.
- Eje: Números y sistemas de numeración

Evaluación diagnóstica de operaciones aritméticas que utilizarán para la secuencia didáctica. Ver anexos.

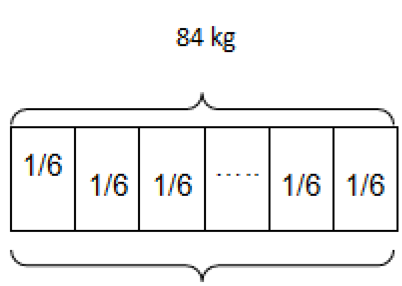
Instrumento 4. Problemas para resolver por el Método de Singapur. Se anexa uno de los problemas como ejemplo.

En la luna, los objetos pesan $\frac{1}{6}$ de lo que pesan en la Tierra. ¿Cuánto pesará en la luna un astronauta que pesa 84 kilogramos.

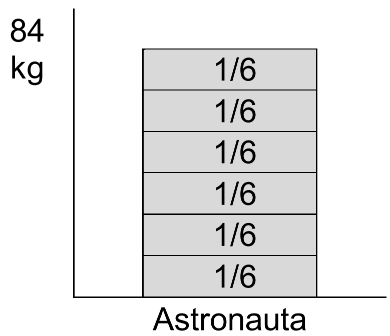
1. Se lee el problema.

   En la luna, los objetos pesan $\frac{1}{6}$ de lo que pesan en la Tierra. ¿Cuánto pesará en la luna un astronauta que pesa 84 kilogramos.
2. Se decide de qué o de quién se habla.

   Del peso de los objetos en la luna.
3. Se dibuja una barra unidad (rectángulo).



4. Releer el problema frase por frase.
5. Ilustrar las cantidades del problema.



6. Se identifica la pregunta.

   ¿Cuánto pesará en la luna un astronauta que pesa 84 kilogramos?

7. Realizar las operaciones correspondientes.

$$\begin{array}{r} 14 \\ 6\overline{)84} \\ 24 \\ 0 \end{array}$$

8. Se escribe la respuesta con sus unidades.

   El peso del astronauta en la Luna será de 14 kilogramos.

3.6.5 Secuencia Didáctica 5: Partes de una fracción

- Objetivo de la sesión: Uso de las fracciones para expresar partes de una colección. Cálculo del total conociendo una parte.
- Eje: Números y sistemas de numeración.

Evaluación diagnóstica de operaciones aritméticas que utilizarán para la secuencia didáctica. Ver anexos.

Instrumento 5. Problemas para resolver por el Método de Singapur. Se anexa uno de los problemas como ejemplo.

En una granja se crían 100 conejos blancos y 60 conejos pintos. Si de los conejos blancos se venden ¾ partes y de los pintos 2/5 partes, ¿Cuántos conejos quedan en la granja?

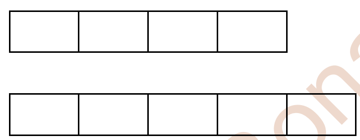
1. Se lee el problema.

   En una granja se crían 100 conejos blancos y 60 conejos pintos. Si de los conejos blancos se venden ¾ partes y de los pintos 2/5 partes, ¿Cuántos conejos quedan en la granja?

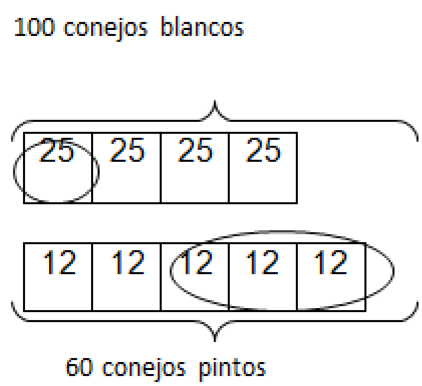
2. Se decide de qué o de quién se habla.

   De la cantidad de conejos.

3. Se dibuja una barra unidad (rectángulo).



4. Releer el problema frase por frase.
5. Ilustrar las cantidades del problema.



6. Se identifica la pregunta.

   ¿Cuántos conejos quedan en la granja?

7. Realizar las operaciones correspondientes.

$$100 \div 4 = 25$$
$$25 \times 1 = 25$$
$$60 \div 5 = 12$$
$$12 \times 3 = 36$$
$$25 + 36 = 61$$

De 4 partes queda 1

De 5 partes quedan 3

8. Se escribe la respuesta con sus unidades.

   61 onejos quedan en la granja en total.

3.6.6. Secuencia Didáctica 6: Multiplicación con fracciones.

- Objetivo de la sesión: Aplicar la multiplicación con fracciones de acuerdo al aumento de valor de un objeto.
- Eje: Problemas multiplicativos.

Evaluación diagnóstica de operaciones aritméticas que utilizarán para la secuencia didáctica. Ver anexos.

Instrumento 2. Problemas para resolver por el Método de Singapur. Se anexa uno de los problemas como ejemplo.

El precio de la bicicleta que Juliana quiere comprar aumentó 3 $\frac{1}{10}$ su valor, que era de $ 895.30 pesos. ¿Cuánto cuesta la bicicleta ahora?

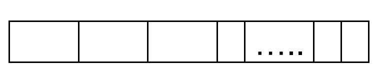
1. Se lee el problema.

   El precio de la bicicleta que Juliana quiere comprar aumentó 3 $\frac{1}{10}$ su valor, que era de $ 895.30 pesos. ¿Cuánto cuesta la bicicleta ahora?

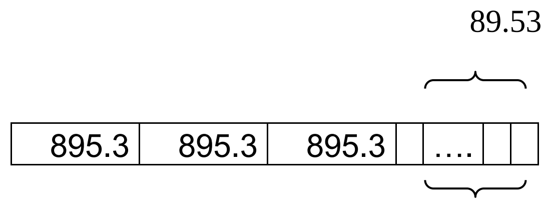
2. Se decide de qué o de quién se habla.

   Del costo de la bicicleta.

3. Se dibuja una barra unidad (rectángulo).



4. Releer el problema frase por frase.
5. Ilustrar las cantidades del problema.



6. Se identifica la pregunta.

¿Cuánto cuesta la bicicleta ahora?

7. Realizar las operaciones correspondientes.

$$895.30 \times 3 = 2685.90$$
$$895.30 \div 10 = 89.530$$
$$2685.90 + 89.530 = 2775.43$$

8. Se escribe la respuesta con sus unidades.

El nuevo costo de la bicicleta es $2775.43 pesos

3.6.7. Secuencia Didáctica 7: Aplicación prueba diagnóstica al final de la intervención.

- Objetivo de la sesión: El estudiante realizará la prueba diagnóstica al final de la implementación de la secuencia de actividades.
- Actividades: Aplicación de la prueba diagnóstica.
- Tiempo: 1 sesión.
- Técnicas: Encuesta
- Recursos didácticos: Instrumentos diagnósticos.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS

Para dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas se presentan los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica aplicada que es el Instrumento1 al inicio y final de la intervención así, el desarrollo de la secuencia de actividades detallada en el capítulo 3, a partir del análisis de los documentos recopilados.

4.1. Prueba diagnóstico aplicada al inicio y final de la intervención

Se aplica un instrumento diagnóstico realizado por la Editorial Castillo (2012) con el fin de establecer los procedimientos en la resolución de problemas por parte de los alumnos tomando en cuenta 6 preguntas de acuerdo a los instrumentos 2 al 6. Ver apéndice A.

Tabla 3

Estadísticas y pruebas t para la prueba diagnóstico

Pregunta	Problema tipo	Media Inicial	Desviación inicial	Media Final	Desviación final	Rango de puntajes	Prueba t Student	
R1	Instrumento 2	0,2	0,219	0,5	0,5477	0 – 1	0,0009783	***
R2	Instrumento 3	0,6	0,5019	0,75	0,4472	0 – 1	0,00229948	***
R3	Instrumento 4	0,35	0,4381	1	0	0 – 1	0,04359214	***
R4	Instrumento 5	0,5	0,5477	1	0	0 – 1	0,17272426	*
R5	Instrumento 6	0,5	0,5477	0,75	0,4472	0 – 1	0,28933095	*

* $p > 0,10$; ** $p > 0,05$; *** $p > 0,001$

Para realizar la comparación y evidenciar si se dieron o no cambios significativos en los estudiantes participantes en la investigación, se aplicó la prueba t-student; para ello se tomó inicialmente cada uno de los resultados obtenidos por los estudiantes estableciendo la media y desviación estándar tanto al inicio como al final de la intervención.

En la tabla 3 se presentan los resultados estadísticamente obtenidos al aplicar la prueba diagnóstico al inicio y final de la intervención; aparecen diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de los resultados obtenidos por los estudiantes en las ocho preguntas de la prueba realizada aplicada al inicio y al final de la secuencia de actividades. Tomando como base 5 problemas tipo cada instrumento, la tabla muestra que la desviación es mayor al final dando a entender que las diferencias individuales de los estudiantes aumentan, es decir, que a pesar que los resultados parecen ser óptimos, no en todos los estudiantes se logra un avance en el nivel de desarrollo de resolución de problemas, sin embargo, a favor de la investigación, sí hay un gran porcentaje que alcanzan un nivel significativo.

Teniendo en cuenta la metodología de Singapur, se establecieron para cada una de las preguntas de la prueba diagnóstica una categorización de acuerdo con los pasos A partir de lo descrito anteriormente, el problema 1 permitió identificar la resolución de problemas vinculados al uso del reloj y del calendario, mientras que el problema 2 los problemas relacionados a sumas o restas con números decimales, el 3 se refirió a las expresiones equivalentes y cálculo del doble, mitad, cuádruple, triple, etc. Tomando en cuenta las fracciones más usuales, el 4 siguió con las fracciones pero tomando en cuenta el cálculo del total conociendo una parte y por último el problema 5 se refirió a los problemas multiplicativos a través de una fracción o porcentaje.

El análisis estadístico de cada uno de los puntajes obtenidos por los estudiantes en la prueba diagnóstico muestra que los alumnos avanzaron en el desempeño académico al realizar los 8 pasos para resolver el problema por medio de la metodología de Singapur.

Se evidenció a partir de la tabla 2 que en las preguntas en donde más avance existe son la 3 y 4 que se refieren a fracciones. Como se presenta en los resultados de la tabla, en el problema 1 aunque los avances son favorables, son los más bajos en comparación con las demás preguntas. En general, la mayoría de los estudiantes sí lograron avanzar hasta el final de la intervención con respecto a la prueba diagnóstico.

Con el fin de ser más explícitos en el avance de la metodología para la resolución de problemas y tomando como referente los resultados obtenidos en el análisis cuantitativo, se complementó con un análisis respuesta por respuesta de cada alumno y otro por preguntas relacionadas.

Para iniciar, se procedió a realizar el análisis cualitativo horizontal en el cual, se evidenció que el 60% de los estudiantes interpretaron los problemas referentes a la interpretación del tiempo; 80% de estudiantes interpretaron la suma y resta de números decimales; 100% de los estudiantes interpretaron los problemas con fracciones y captaron lo que se pedía; 80% el todo o parte de una fracción y, 80% de los estudiantes interpretaron la multiplicación en forma de porcentaje o fracción.

Tomando en cuenta el análisis horizontal se establece entonces, que el 80% alcanzan un nivel de interpretación en números fraccionarios; pero para tener una mayor confiabilidad, se decidió generar un análisis vertical, en el cual se identifican los avances obtenidos de acuerdo a la efectividad de los pasos llevados a cabo por cada estudiante, determinado por la categorización que se planteó anteriormente.

Se concluyó que el 60% de los estudiantes alcanzaron óptimos resultados, es decir, llegaron a un nivel óptimo en la resolución de los problemas por el Método de Singapur y por supuesto logrando el resultado correcto del mismo, ya que todas las respuestas las contestaron de acuerdo con lo esperado. El otro 40%, es decir los otros ocho estudiantes al parecer lograron interpretar a la metodología completamente, pero no sabían exactamente qué operación realizar para llevar al resultado óptimo..

4.2. Análisis de los resultados obtenidos en el desarrollo de las secuencias didácticas.

Para el análisis de la secuencia de secuencias didácticas que se implementaron en los estudiantes de tercer y cuarto grado del Instituto Ellen G. White, se tuvo en cuenta el análisis cualitativo de cada una de las sesiones que se realizaron durante la intervención de aula; análisis que se realizó a partir de la revisión de cada una de las secuencias de acuerdo a los datos obtenidos.

4.2.1. Problema referente a la hora y al calendario: Tomando en cuenta la aplicación del segundo instrumento, con el problema mostrado en el capítulo 3 inicialmente se encontró que algunos alumnos se aventuraron a dar respuestas sin detenerse a analizar cuidadosamente el problema, como se constató en el siguiente gráfico explicativo que un estudiante presentó al problema.

Figura 8. Representación gráfica inicial hecha por los alumnos.

A partir de los resultados presentados como en el ejemplo, como docente se insistió a los estudiantes a leer con atención el enunciado, y verificar que la representación gráfica no era necesariamente el dibujo del mundo para representar el movimiento y sin poner algún número.

Una vez determinada la representación gráfica, algunos de los estudiantes trataron de utilizar fórmulas conocidas sin discernir en la validez de la aplicación de las mismas, dadas las condiciones del problema, aunque también es determinante el trabajo colaborativo, debido a que entre ellos mismos se cuestionaron acerca de la validez de la aplicación de una u otra fórmula en la consecución de un problema.

La técnica de la pregunta y el escrito en grande de los pasos a seguir para la resolución del problema fueron esenciales para que hubiera en consenso un trabajo colaborativo para encontrar paso a paso la construcción de los pasos del Método de Singapur y llegar a la resolución del problema.

El planteamiento de una barra horizontal o vertical indicando los años fue esencial dentro del proceso.

1 2 3 4 años totales

Figura 9. Representación gráfica final del instrumento 2.

Cada grupo comenzó a encontrar diferentes maneras de representarlo, pero determinantes en el momento de encontrar los resultados finales. El desarrollo de sus habilidades del pensamiento al ser libre en matemáticas pudo garantizar que llegaran a la misma respuesta.

Algunos estudiantes sugirieron la utilización de multiplicaciones para poder hallar el resultado de todos los días en cuatro años y otros por medio de sumas. Lo expuesto anteriormente, se muestra en lo que expresó uno de los estudiantes y se transcribe a continuación:

1 año	*365 días*	*2 años*	*365x2*	*….*	*….*	*4 años*	*365x4*

Figura 10. Generalización propuesta para resolver el instrumento 2

En este último procedimiento, se destaca un notable avance en el nivel del uso de la metodología, ya que de acuerdo a las diferentes discusiones y socializaciones generadas en ambos grupos, se llegó a establecer que ellos están viendo a la suma y a la multiplicación en un problema razonado con respecto al tiempo.

4.2.2. Problema sumas y restas con decimales: Con el instrumento 3, en primera instancia, se constató que los grupos en el desarrollo de las actividades utilizan diferentes representaciones para ayudarse a comprender mejor el problema y a su vez entender e identificar los datos suministrados, los datos que se solicitan y las posibles maneras de abordar el problema. La mayoría de los estudiantes optaron por sumar y restar al momento, pareciendo ser este tipo de representación la favorita por cada uno de ellos, como se puede observar en las siguientes representaciones iniciales.

El precio mínimo es el que se tuvo antes. → El precio máximo es el que se tuvo después

Entonces, debo restar

Figura 11. Representación gráfica del problema con el instrumento 3.

El segundo tipo de representación que más se utilizó luego de los gráficos son las tablas los totales:

Docena de huevos	$20.15	$30.46	$10.31
Kilogramo pechuga de pollo	$50.80	$65.10	Restaré el máximo – el mínimo
Pollo entero	$30.25	$50.00	Lo mismo

Figura 12. Primera representación en tabla del instrumento 3

En una segunda instancia, luego de la discusión entablada entre los integrantes del grupo empezaron a identificar como primer parte que debían restar el precio de cada producto para encontrar esa diferencia y al último sumar el total. Este tipo de afirmaciones se observan en procesos como el siguiente:

Máximo - Mínimo
$10.31
$14.30
$19.75
$44.36

Figura 13. Segunda representación en tabla del problema restando fila por fila y sumando al último.

Total	$101.20	$145.56	$44.36

Figura 14. Tercera representación en tabla del problema sumando cada columna y después haciendo la resta correspondiente para encontrar la diferencia.

En un último paso, uno de los grupos luego de verificar que los resultados parciales del problema fueron reemplazados en la fórmula ya conocida por ellos, identificaron las partes de la tabla para poder obtener la operación aritmética adecuada que los llevara a solucionar el problema para cualquier diferencia de precios. Después de varios intentos, los estudiantes determinaron un procedimiento para encontrar el resultado.

Se destaca que ya pidieron las preguntas para ir viendo cómo resolver el problema del instrumento 3

Con los dos últimos problemas presentados, se muestra la manera como los estudiantes elaboraron cuadros y grafos, los métodos utilizados centrando la atención en la utilización de barras para identificar y describir patrones y relaciones entre datos, dar soluciones y predecir resultados. También por medio de estos problemas se identificó la manera como los estudiantes encontraron diversas maneras para llegar al resultado. Por lo tanto el 100% de la muestra tuvo un avance significativo.

4.2.3. Problemas de fracciones: Tanto el instrumento 4 como el 5 tuvieron que ver con fracciones, inicialmente se presentó el problema del peso de una persona en la luna y después el de la fracción de los conejos que quedaba en una granja.

Figura 15. Estudiante resolviendo el problema de las fracciones.

El primer reto para cada uno de los estudiantes fue poder solucionar el ejercicio cuando ya tenían ellos que ir construyendo la metodología, pues es el ejercicio que se presenta de manera escrita da a entender claramente lo que se pide. Una vez contabilizado el peso se dio al alumno fichas redondeadas para crear su barra de respuestas, con el fin que cada estudiante pudiera dar solución. El 80% utilizó adecuadamente el recurso y pudo realizar la actividad sin contratiempos y el 20% necesitó que el docente lo instara a seguir adelante dando recomendaciones para usarlas fichas.

Figura 16. Estudiante resolviendo el problema del astronauta sin los recursos.

La mitad de los estudiantes manifestaron que una división era la apropiada para conocer el peso del astronauta, mientras que la otra mitad optó por la separación de fichas en 6 partes iguales sin hablar de esa operación matemática.

Figura 17. Representación de las fichas en el problema.

Los alumnos siguieron la metodología sin algún problema. Para el problema de los conejos sucedió algo parecido, ya que los niños verificaron fácilmente la cantidad de conejos que se estaban vendiendo, pero no todos en primera instancia verificaron que les pedían los conejos que se quedaban no los que se iban.

A la hora de releer el problema pudieron constatar junto con el punto no. 7 que era tomar en cuenta la pregunta que sus operaciones planteadas no eran las que les solicitaban.

4.2.4. Problema multiplicativo.

Cuando se aplicó este instrumento, los alumnos ya traían la habilidad de utilizar la metodología de Singapur en su resolución y el problema no tuvo que ver con el procedimiento sino con algún error al realizar la operación.

Figura 18. Parte de la solución presentada para resolver el problema multiplicativo.

En este caso, en vez de utilizar símbolos en las manipulaciones de maneras productivas, los estudiantes tendieron a recurrir al uso de estrategias que siempre resultan eficaces cuando trabajaron con ecuaciones una barra que magnificara el aumento de precio de un producto. En general, evitaron manipular la fracción a porcentaje. Todos pudieron llegar a la respuesta correcta.

En la discusión anterior y luego de varios intentos fallidos, los grupos empiezan a trabajar estrategias efectivas en la solución del problema en pares, manifestando en sus acciones un avance en los aprendizajes esperados con respecto a la resolución de problemas.

Igualmente, con los ejercicios aplicados se verificó la importancia de la interacción entre iguales de la teoría sociocognitiva del aprendizaje, según Ormrond (2008, p.143), ya que los niños demostraron que las personas aprendemos unas de otras.

Finalmente luego de aplicada las secuencia didácticas con el Método de Singapur, se evidencia que los alumnos de 3er y 4to grado de primaria del Instituto Ellen G. White sí lograron alcanzar un mejor desempeño académico en la resolución de problemas.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES

5.1. Hallazgos

En la realización de las secuencias didácticas se vio la necesidad de crear ambientes o situaciones didácticas que pudiesen ayudar a la construcción de significado en la adquisición de lenguaje apropiado para la resolución del problema que hace referencia al uso de recursos creativos para los alumnos. Dicha secuencia de actividades se fundamentó en unos principios constructivistas tomados fundamentalmente de los estudios realizados por Piaget y Vigotsky. Según Dorado (1996), quien realizó una síntesis de los principales aportes dados por Piaget y Vigotsky, hay que dar mucha importancia en el aprendizaje escolar a la adquisición de estrategias cognitivas de exploración y de descubrimiento, de elaboración y organización de la información, así como al proceso interno de planificación, regulación y evaluación de la propia actividad, aspecto que se tuvo muy presente en la elaboración, desarrollo y posterior análisis de la secuencia de actividades.

A partir de lo expuesto en los hallazgos se pudo concluir que efectivamente se cumplió el objetivo planteado en esta investigación, el cual consistía en evaluar la resolución de problemas por el Método de Singapur y que son fundamentadas en principios constructivistas en los estudiantes de tercer y cuarto grado de primaria.

Se favoreció un alejamiento a la búsqueda inmediata de un resultado en la resolución de un problema mediante el análisis de una secuencia de actividades fundamentada en unos principios constructivistas, y con ello se llegó más fácilmente a la resolución de problemas, el trabajo en equipo favoreció un acercamiento a diversas evidencias gráficas en la búsqueda de un resultado tomando en cuenta las variables involucradas y evidenciado en los resultados de la prueba diagnóstica aplicada al final de la intervención.

Se destaca que el método Singapur desarrolla valores importantes al momento de trabajar como son la solidaridad, trabajo colaborativo, el aprendizaje entre pares, la organización de trabajo, la valoración por el aporte de otros y el respeto de turnos al trabajar, situaciones que se dieron con la puesta en práctica de las secuencias didácticas por parte del facilitador al organizar la forma de trabajo a nivel de clase.

Por otro lado, la mediación observada a nivel de aula, promovió los niveles de comunicación fluida, la interacción alumno-docente, el cual mantiene una actitud alerta ante las necesidades personales monitoreando el trabajo tanto individual como grupal durante la clase, y ayuda en la visualización de un problema por partes creando situaciones idóneas para ir retroalimentando activamente a los participantes dentro de la metodología.

Igualmente, la familia es un agente importante para apoyar a los hijos desde los hogares con el método y promover su uso dentro y fuera de la Institución. La idea es formar un hábito en la resolución de un problema para llegar de manera efectiva a la resolución del mismo.

5.2. Recomendaciones.

Se nota la necesidad imperiosa de adquirir materiales adicionales y la generación de más recursos en el área de matemáticas, un libro y un cuaderno no es suficiente para la resolución de un problema. Por otro lado, los concursos relacionados al uso del Método de Singapur ayudarán a dar a los alumnos más soporte y mejorar día a día como se muestra en los anexos.

El método se debe llevar siempre para convertirlo en un hábito y para evitar el regreso a las malas costumbres de los alumnos por encontrar la respuesta inmediata a un problema escrito en el área de matemáticas sin verificar los datos y lo que se pide.

Fomentar la ejercitación del grupo y optimizar mejor el tiempo destinado al trabajo ayudará a que la metodología siga cosechando frutos.

El trabajo colegiado será esencial para que la metodología siga siendo un éxito y sin olvidar que la metodología no enseña a resolver las operaciones matemáticas, sino que se va a una parte de las matemáticas que tiene una relación directa con la comprensión lectora junto con el razonamiento hacia el encuentro del resultado correcto. Y por supuesto el monitoreo en la validación de las prácticas y la identificación de aspectos que deben ser mejorados en beneficio de mejorar los aprendizajes de los alumnos.

Por último, se considera importante adoptar esta cultura a nivel institucional, como una práctica sistemática que debe generarse para conocer los resultados reales que aportan la metodología en un área en la que los alumnos tienen un desempeño bajo y en el establecimiento como respuesta a las necesidades reales para el logro de sus competencias para la vida. Esto con el fin de tomar acuerdos y decisiones de continuidad, sugerencias de mejoras cuidando la visión del Instituto Ellen G. White.

Con eso se seguirá logrando la efectividad que es la relación objetivos/resultados bajo condiciones reales ayudando a que los alumnos tengan las habilidades para resolver un problema razonado y da prioridad a buscar por otro lado nuevas metodologías para asegurar que los alumnos puedan realizar cada vez mejor las operaciones matemáticas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar, M. y Navarro. J. (2000). Aplicación de una estrategia de resolución de problemas matemáticos en niños. Revista de Psicología General y Aplicada, 53 (1), 63-83.

Alfaro Rocher, I., Apodaca Urquijo, P., Arias Blanco, J., García Jiménez, E., & Lobato Fraile, C. (2006). Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias: orientaciones para el profesorado universitario ante el Espacio Europeo de Educación Superior. Madrid,, Spain: Alianza editorial.

Aragón, L., Correa, M., Mosquera, S. y Ochoa, S. (2010). Estrategias para apoyar la escritura de textos narrativos. *Revista Educación y educadores*. *13*(1), 27-41. Recuperado de: http://0-search.proquest.com.millenium.itesm.mx/prisma/docview/821057392/citation/1352226684615FC138B/1?accountid=11643.

Ausubel, D., Novak, D. y Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo.* Distrito Federal, México: Editorial Trillas.

Brousseau, G. (1986). Fundamentos y métodos de la didáctica de las matemáticas. Recherches en didactique des mathematiques, 7(2), 33-115.

Bruner, J. (1988). El aprendizaje por descubrimiento. México: Trillas.

Carretero, M. (1997). ¿Qué es el constructivismo. Constructivismo y educación, desarrollo cognitivo y aprendizaje? México: Ed. Progreso, 39-71.

Castañeda, M. (1995). Análisis del aprendizaje de conceptos y procedimientos. Distrito Federal, México: Trillas.

Cerda A. M., y López, I (2010) , El grupo de aprendizaje entre pares una posibilidad de favorecer el cambio de la prácticas cotidianas de aula, RMM, CPEIP, 2010, página 1.

Coll, C., & Martín, E. (2006). Vigencia del debate curricular. Aprendizajes básicos, competencias y estándares. Actas de la II Reunión del Comité Intergubernamental del Proyecto Regional de Educación para América Latina y el Caribe (PRELAC). UNESCO-OREALC. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile, 11-13.

Cubero, R. (2005). Perspectivas constructivistas: la intersección entre el significado, la interacción y el discurso (Vol. 8). Graó.

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. pp. 59-77.

Díaz Barriga, F., & Hernández, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista, 2.

Entwistle, N.J. (1981): Styles of learning and teaching: an integrative outline of educational psychology. Wiley, Chichester.

——— (1985): A model of the teaching learning process derived from research on student learning. Paper presented at the International Conference of Cognitive Processes in Student Learning. University of Lancaster, Lancaster, Inglaterra. Citado en J.Thomas y W.Rohwer (1986).

——— (1988): La comprensión del aprendizaje en el aula. MEC-Paidós, Madrid, 32.

Falabella Luco Soledad. Dirección General de Formación Continua de Maestros en Servicio de Educación Básica de la Secretaría de Educación Pública. Manual del Maestro “Competencias para el México que queremos”: Evaluación PISA, México, 2008.

Freire, P. (1997). Pedagogía de la autonomía: saberes necesarios para la práctica educativa. Siglo XXI.

García, B. y Pineda, V. (2010). La construcción del conocimiento en foros virtuales de discusión entre pares. *Revista mexicana de educación*, *15* (44), 85-111. Recuperado de: http://0-search.proquest.com.millenium.itesm.mx/prisma/docview/748341961/fulltextPDF/13522315FCD2A8622ED/1?accountid=11643

Gil, D. y Guzmán, M. (1993). *Enseñanza de las Ciencias y la Matemática Tendencias e innovaciones*. Biblioteca virtual OEI. Recuperado de: http://www.oei.es/oeivirt/ciencias.pdf

Gulick, R.M. (1979): Decision analysis as a learning strategy. En O'Neil, H.F. y Spielberger, C.D. (Eds.): Cognitive and affective learning strategies. New York: Academic Press, 249.

Inhelder, B. y Piaget, J. (1993). *Psicología del niño* (13a. ed.). Madrid, España: Ediciones Morata.

March, A. (2006). Nuevas metodologías docentes. Instituto de ciencias de la educación. Universidad politécnica de Valencia. España. Recuperado de: http://www.upm.es/innovacion/cd/02_formacion/talleres/nuevas_meto_docent/nuevas_metodologias_docentes_2.pdf

Mazur, E. (2012, febrero). *Taller sobre la instrucción entre Pares. Seminario de Innovación Pedagógica*. Montevideo, Uruguay. Recuperado de: http://mazur.harvard.edu/sentFiles/MazurTalk_1887.pdf

Millán, P. (1995). Constructivismo, desarrollo y educación. México: Facultad de Psicología, UNAM. México.

Morales, P. P. G., de la Carrera Fol, R., & Fernández, Á. M. Método Singapur Singapore method.

Morán Oviedo, P. (1983). Propuestas de elaboración de programas de estudio en la Didáctica Tradicional, Tecnología Educativa y Didáctica Crítica. CISE. UNAM. México.

OECD (2009). PISA 2009 Assessment Framework Key Competencies in Reading, Mathematics and Science. Paris: OECD.

O'neil, H.F.Jr. (1978).: Learning strategies. New York: Academic Press.

O'neil, H.F. & Spielberger, C.D. (1979). Cognitive and affective learning strategies. New York: Academic Press.

Ormrod, J. E., & Davis, K. M. (2004). Human learning. Merrill.

Piaget, J. (1972). Psicología y pedagogía. Barcelona: Ariel.

Piaget, J., & García, R. (1982). Psicogénesis e historia de la ciencia. Siglo xxi.

Pilzer, S. (2001). Peer instruction in physics and mathematics. *ProQues Educational Journal*, *19* (3), 219-231. Recuperado de: http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/10511970108965987

Rigney, J.W. (1978): Learning strategies: a theoretical perspective. En O'Neil, H.F. (Ed.): Learning strategies. Academic Press, New York, 165.

Rodríguez Palmero, M. L. (2004) La teoría del aprendizaje significativo. Proc. of the First Conference on Concepts Mapping. Pamplona.

Savery, J. R., & Duffy T. M., (1996). Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework. In Wilson, B. G. (Ed.) Constructivist learning environments. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.

Scott, P., Asoko, H. y Leach, J. (2007). Students Conceptions and Conceptual Learning in Science. Handbook of Research on Science Education. 31-56.

SEP. (2011). Plan de estudios 2011. Educación Básica. Distrito Federal, México.

Secretaría de Educación Pública (2009). El enfoque por Competencias en la Educación Básica, Curso Básico de Formación Continua para Maestros en Servicio. México.

Secretaría de Educación Pública (2013). El Consejo Técnico Escolar: una ocasión para la mejora de la escuela y el desarrollo profesional docente. México. Recuperado de: http://basica.sep.gob.mx/cte2013.html

Tello, C. A., Barriga, P. L., & de la Cruz Vicente (2013), Creer Tocando.

Tudge, J. (1993). Vygotsky, la zona de desarrollo próximo y la colaboración entre pares: connotaciones para la práctica del aula. LC Moll'Vigotsky y la Educación, connotaciones y aplicaciones de la Teoría sociohistórica en la Educación. Ainque Grupo Editor, Buenos Aires.

UNESCO (2003) Informe de la Mesa Redonda de Ministros sobre la Calidad de la Educación, 32ª reunión de la Conferencia General, Paris. Recuperado de: http://www.ibe.unesco.org/publications/free_publications/educ_qualite_esp.pdf

Vásquez, M. (2007). Tutor virtual: desarrollo de competencias en la sociedad del conocimiento.

Vázquez, Y. A. (2001). Educación basada en competencias. Educar: revista de educación/nueva época, (16), 1-29.

VERRIER R., R. A. (2007). Consideraciones Teóricas Generales en torno a Las Estrategias de Aprendizajes. Universidad de Matanzas. Cuba.

Vygotsky, L. S. (1995). Pensamiento y lenguaje. A. Kozulin (Ed.). Barcelona: Paidós.

Vygotski, L. S. (1988). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. México, D. F.: Grupo Editorial Grijalbo.

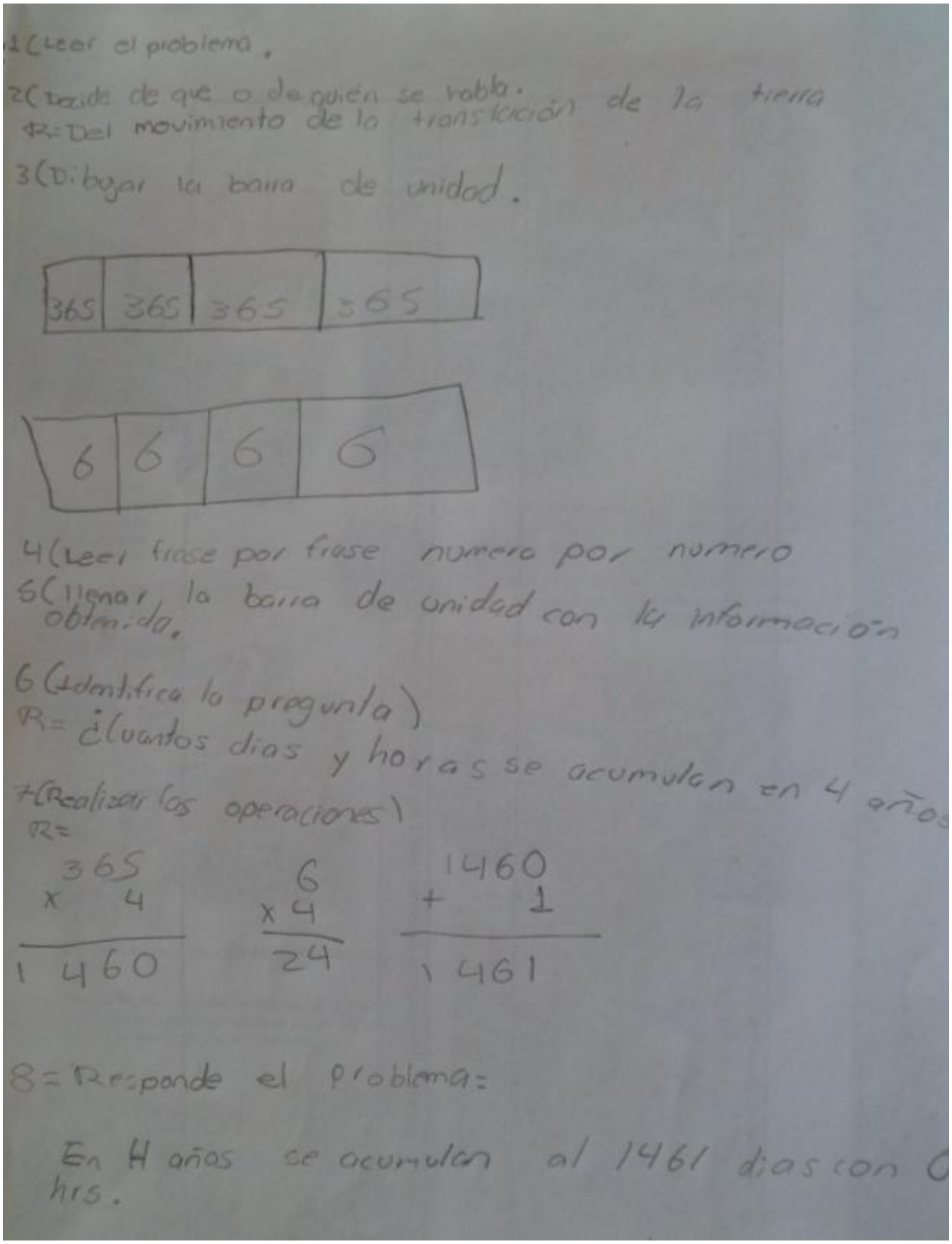
Woolfolk, A. (1999). Psicología Educativa. (7a. ed.) Estado de México, México: Pretice Hall.

ANEXOS

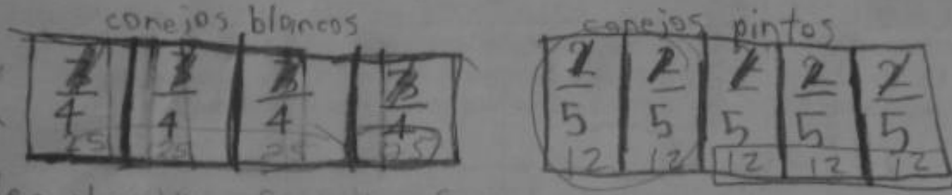
Figura 19. Recursos materiales importantes en la resolución de problemas.

Figura 20. Grupo de tercer año de primaria.

Ejercicios realizados por los niños de 3ero y 4to de primaria.



1.- Lee el problema
2.- Decide de qcien ode qco se habla.
En una granja se crían conejos
3.- Dibuja la brra de unidad

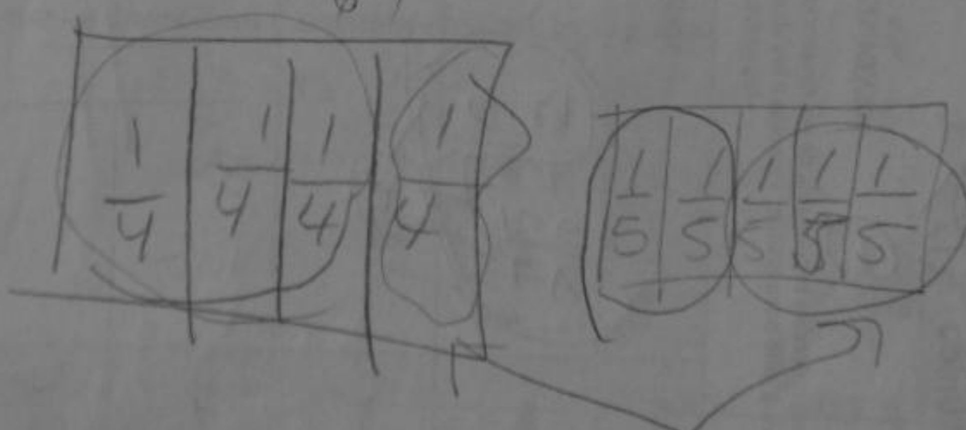


4.- lee el problema frase por frase numero por numero
5.- Ilustrar la barra con la información obtenida.
6.- Identifica la pregunta: ¿Cuantos conejos quedan en la granja?
7.- Hacer las operación

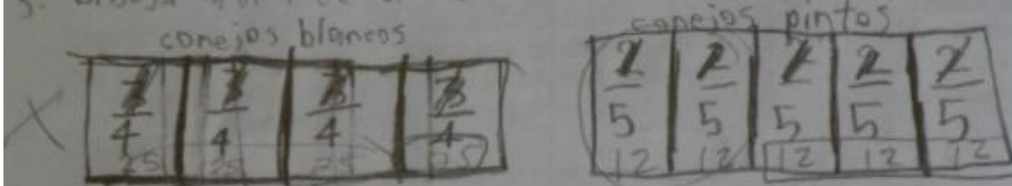
$$\begin{array}{r} 25 \\ 25 \\ 25 \\ \hline 75 \end{array} \qquad \cancel{\begin{array}{r} 100 \\ -\ 60 \\ \hline 40 \end{array}} \qquad 24 \qquad \begin{array}{r} 36 \\ +\ 25 \\ \hline 61 \end{array}$$

8.- Responde el problema: sobran ~~20 conejos blancos y 20~~ pintos

Quedaron 36 pintos
25 blancos
61



1.- Lee el problema
2.- Decide de qcien o de que se habla.
En una granja se crían conejos
3.- Dibuja la brra de unidad

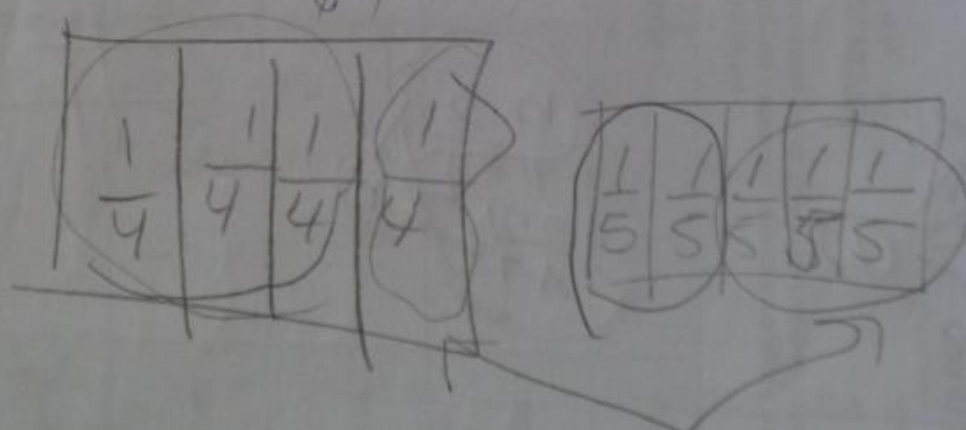


4.- lee el problema frase por frase numero por numero
5.- Ilustrar la barra con la información obtenida,
6.- Identifica la pregunta: ¿Cuantos conejos quedan en la granja?
7.- Hacer las operación

$$\begin{array}{r} 25 \\ 25 \\ 25 \\ \hline 75 \end{array} \qquad \cancel{\begin{array}{r} 100 \\ -\ 60 \\ \hline 40 \end{array}} \qquad 24 \qquad \begin{array}{r} 36 \\ +\ 25 \\ \hline 61 \end{array}$$

8.- Responde el problema: sobran ~~20 conejos blancos y 20~~ pint

Quedaron 36 pintos
25 blancos
61



Unido

Supervisión Escolar Zona 148

Concurso de Matemáticas
Método Gráfico Singapur

Secretaría de EDUCACIÓN NL

Escuela: Instituto Anglo Británico

I. Lee el siguiente problema y resuélvelo según los pasos del Método Singapur.
En una granja se crían 100 conejos blancos y 60 conejos pintos. Si de los conejos blancos se venden ¾ partes y de los pintos 2/5 partes. ¿Cuántos conejos quedan en la granja?

a) Lee con atención el problema
b) Decide de que o de quien se habla: • conejos
c) Dibuja la barra unidad

100		60
?	¾	2\5

d) Lee el problema frase por frase
e) Ilustra la barra unidad con la información obtenida
f) Identifica la pregunta: ¿cuántos conejos quedarán en la granja?
g) Haz las operaciones y escribe el resultado en el gráfico

$60 \div 5 = 12$ $100 \div 4 = 25$

$12 \times 2 = 24$ $25 \times 3 = 75$

$\underbrace{36 \quad 25}_{+}$

h) Responde el problema: Quedarían 36 conejos pintos y 25 conejos blancos en la granja.

Unido

Supervisión Escolar Zona 148

EDUCACIÓN

Concurso de Matemáticas
Método Gráfico Singapur

Escuela: Instituto Ellen G White

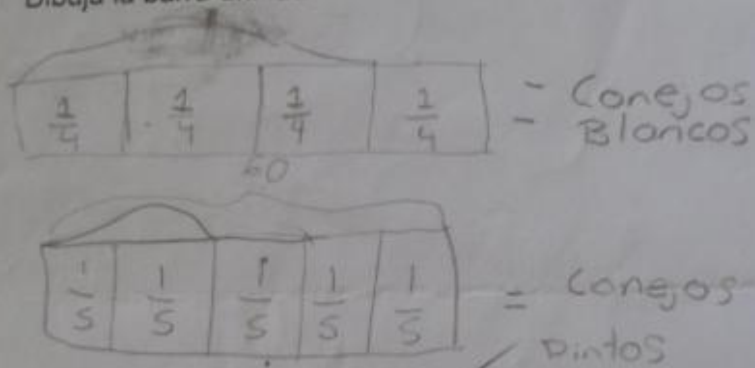
I. Lee el siguiente problema y resuélvelo según los pasos del Método Singapur.

En una granja se crían 100 conejos blancos y 60 conejos pintos. Si de los conejos blancos se venden ¾ partes y de los pintos 2/5 partes. ¿Cuántos conejos quedan en la granja?

a) Lee con atención el problema

b) Decide de que o de quien se habla: De la crianza de conejos en la granja

c) Dibuja la barra unidad



d) Lee el problema frase por frase

e) Ilustra la barra unidad con la información obtenida

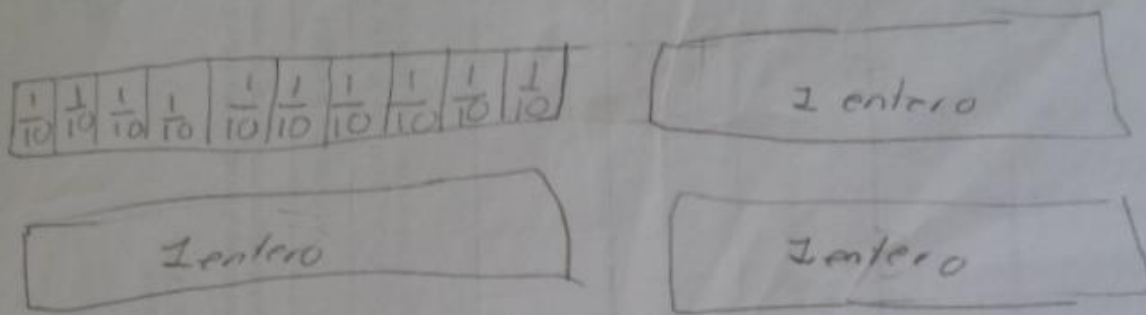
f) Identifica la pregunta: ¿Cuántos conejos quedan en la granja?

g) Haz las operaciones y escribe el resultado en el gráfico

$5\overline{)100}=20$; $4\overline{)60}=15$; $20+15=35$

h) Responde el problema: En la granja quedan 35 conejos en total.

1) Lee con atención el problema
2) Decide de que o de quién se habla.
R= El precio de una bicicleta aumentó su valor
3) Dibuja la barra de unidad.



4) Lee el problema frase por frase número por número.
5) Ilustra la barra de unidad
6) Identifica la pregunta
R= ¿Cuánto cuesta la bicicleta ahora?
7) Haz las operaciones y escribe el resultado en el gráfico

895.30
* 3.10
848.40

895.30
× 3.1
89530
85910*

2685.90
+ 895.30
3581.20

8) Responde el problema
R= la bicicleta ahora cuesta 3581.20 pesos

895.30
3.1
89530
268590

$3581.20

① Leer el problema

② ¿De quién se habla?

R De los precios del super mercado.

③ Dibuja la barra de unidad

min

20.15	50.80	30.25
101.10		

max

30.46	65.10	50.00
145.56		

$$\begin{array}{r} 50.80 \\ +30.25 \\ 20.15 \\ \hline 101.10 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 50.00 \\ +65.10 \\ \hline 115.10 \\ +30.46 \\ \hline 145.56 \end{array}$$

4 Leer frase x frase y número x número

5 Rellena la barra.

6 Identifico la pregunta?

¿Cuál es la diferencia entre comprarlos al precio máximo y comprarlos al precio mínimo?

7 Haz las operaciones

$$\begin{array}{r} 145.56 \\ -101.10 \\ \hline 044.46 \end{array}$$

8 Haz la oración

La diferencia entre comprar es de $44.46

1.- Lee el problema
2.- Decide de quien o de que se habla:
de lo que pesan los objetos en la luna
3.- Dibuja la barra de unidad

$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$

4.- releer el problema
5.- Ilustra la información en la barra de unidad
6 Identificar la pregunta:
¿Cuanto pesara en la luna un astronauta que pesa 84 Kilogramos?
7.- Hacer las operaciones:

$$6\overline{)84}\quad 14$$
24
0

x 84

8.- anotar las respuestas: El astronacta pesa 14 Kg en la luna

Ejemplo de evaluación diagnóstica de conocimientos matemáticos en fracciones.

INSTITUTO ELLEN G. WHITE
Aprendiendo a Trascender

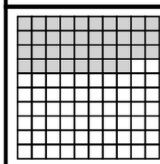
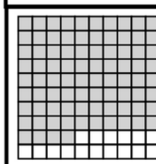
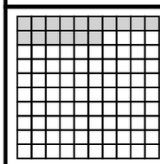
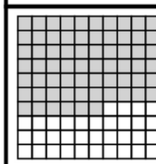
Mathematics **Fractions**

NAME:____ Date:_______________ Grade:_________

1. Solve the following fraction problems. You can draw the counters to help you or use the fish method to solve the problems.

a. How much is 1/5 of 35₡?______
b. How much is 2/3 of 15 ₡?_____
c. How much is 1/6 of 36 ₡?_____
d. How much is 2/4 of 16 ₡?______
e. How much is 1/7 of 14 ₡?______
f. How much is 3/6 of 18?_______

2. Solve the fraction problems changing fraction into decimals and percent.

Model	Fraction	Decimal	Percent	Model	Fraction	Decimal	Percent
							
							

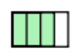
3. Identity the fraction of the shaded area.

1)  ________

2)  ________

3)  ________

4)  ________

5)  ________

4. 6)  ________

5. Solve the fraction addition and subtraction problems.

1) $\frac{4}{5} + \frac{1}{3} =$

2) $\frac{1}{2} + \frac{2}{4} =$

3) $\frac{2}{5} + \frac{1}{4} =$

4) $\frac{3}{10} + \frac{1}{5} =$

5) $\frac{1}{5} + \frac{1}{3} =$

6) $\frac{1}{2} + \frac{2}{4} =$

7) $\frac{\quad}{8} - \frac{3}{8} = \frac{4}{8}$

9) $\frac{4}{5} - \frac{1}{2} = \frac{5}{11} = \frac{5}{11}$

6. Use the multiplication process to solve the equivalent fractions problems.

1) $\frac{1}{2} = \frac{\quad}{6}$ 2) $\frac{1}{4} = \frac{\quad}{8}$ 3) $\frac{1}{3} = \frac{\quad}{6}$ 4) $\frac{1}{4} = \frac{\quad}{12}$

5) $\frac{1}{2} = \frac{\quad}{8}$ 6) $\frac{1}{3} = \frac{\quad}{12}$ 7) $\frac{6}{12} = \frac{\quad}{2}$ 8) $\frac{2}{3} = \frac{\quad}{6}$

9) $\frac{3}{4} = \frac{\quad}{12}$ 10) $\frac{6}{8} = \frac{\quad}{4}$ 11) $\frac{9}{12} = \frac{\quad}{4}$ 12) $\frac{6}{12} = \frac{\quad}{8}$

7. Convert these fractions as decimals.

$\frac{3}{10} = \square$ $\frac{7}{10} = \square$ $\frac{9}{10} = \square$

$\frac{2}{10} = \square$ $\frac{1}{10} = \square$ $\frac{6}{10} = \square$

$\frac{1}{2} = \square = \square$ $\frac{8}{10} = \square$ $\frac{4}{10} = \square$

8. Write these decimal as fractions.

$0.1 = \frac{1}{\square}$ $0.2 = \frac{2}{\square} = \frac{1}{\square}$ $0.3 = \frac{3}{\square}$

$0.4 = \frac{4}{\square} = \frac{2}{\square}$ $0.5 = \frac{5}{\square} = \frac{1}{\square}$ $0.6 = \frac{6}{\square} = \frac{3}{\square}$

$0.7 = \frac{7}{\square}$ $0.8 = \frac{8}{\square} = \frac{4}{\square}$ $0.9 = \frac{9}{\square}$

9. a. Determine the best answer of each question. Roll a pair of dice to complete the table below.

Die 1	Die 2	Sum
⚃	⚀	
⚃	⚁	
⚃	⚂	
⚃	⚃	
⚃	⚄	
⚃	⚅	
⚄	⚀	
⚄	⚁	
⚄	⚂	
⚄	⚃	

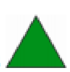
b. use the table to answer the questions.

1. How many ways can you get a sum of 1?____
2. How many ways are there to get a sum of 7?_____
3. How many ways can you get a sum of 5?____
4. How many ways can you get a sum of 6?____
5. How many ways can you get a sum of 3?____
6. . How many ways are there to get a sum of 9?
7. . How many ways are there to get a sum of 11?
8. . How many ways are there to get a sum of 8?

c. **Complete the table below.**

Sum if dice	2	3	4	5	6	7	8	9	10
#out comes									

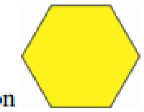
10. Find the relationship of each pattern block.

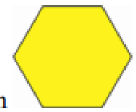
1. How many green triangles  are in one blue rhombus  ?

The green triangle  is what fraction of the blue rhombus  ?

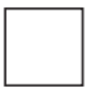
2. How many green triangles  are in one red trapezoid  ?

The green triangle  is what fraction of the red trapezoid  ?

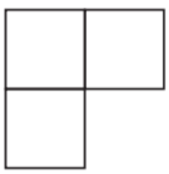
3. How many green triangles  are in one yellow hexagon  ?

The green triangle  is what fraction of the yellow hexagon  ?

11. Draw the pattern block using the fraction.

1. Suppose  is $\frac{1}{4}$. Draw each of the following:

Example: $\frac{3}{4}$ **a.** 1 **b.** $1\frac{1}{2}$ **c.** 2



2. Suppose  is $\frac{2}{3}$. Draw each of the following:

a. $\frac{1}{3}$ **b.** 1 **c.** $\frac{4}{3}$ **d.** 2

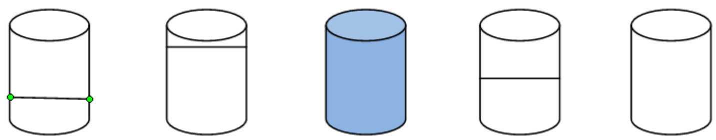
Ejemplo de evaluación diagnóstica de conocimientos matemáticos en fracciones y problemas multiplicativos antes de ver la secuencia didáctica del Instrumento 6.

INSTITUTO ELLEN G. WHITE
Aprendiendo a Trascender

Mathematics **Fractions and multiplications**

NAME:____ Date:______________ Grade:_________

1. **What´s the fraction for each picture. (¼, ½, 4/4, 0/4, ¾)**



_____ _______ _______ _______ _______

2. **Find the equivalent fraction**

1. $\frac{1}{5}$ ______ 2. $\frac{4}{3}$ _____ 3. $\frac{2}{4}$ _____ 4. $\frac{5}{6}$ _____ 5. $\frac{5}{8}$ _____ 6. $\frac{1}{8}$ _______

3. **Solve the multiplication problems.**

a. Jo had 24 markers. Markers come in boxes of 8. How many markers did she buy?

Number Model:____________

Boxes	Markers per box	Markers in all

b. Franklin was trying to figure out how many eggs his mom bought. She bought 4 cartons with one dozen eggs in each.

Number Model:___________

Cartons	eggs per carton	eggs in all

c. Ms. Cricket has 35 students. She needed one piece of chalk per student and had to buy 7 boxes of chalk. How many pieces of chalk were in each box?

Number Model: ______________________

Boxes of chalk	pieces per box	Total pieces.

d. Rashida walks her neighbor´s dog every day. She gets paid $ 20 every week. If Rashida saves her money for 30 weeks, how much money would she save?

Number Model:_____________

Number of weeks	Dollar per week	Dollars in all

e. Tiffany keeps her button collection in a case with 10 shelves on each shelf. There are 16 buttons. How many buttons are in Tiffany´s collection?

Number of shelves	buttons per shelf	buttons in all

Number Model: ____________

4. Complete the number sentence below.

(10 - 5) × 1 = _____ (9 + 5) × 3 = _____

6 × (5 + 3) = _____ (6 + 4) × 1 = _____

4 × (7 + 7) = _____ 61 - (2 × 7) = _____

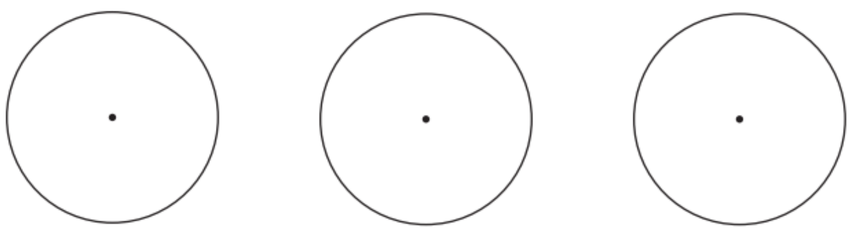
(4 + 4) × 9 = _____ (2 + 6) × 2 = _____

8 The pictures show three kinds of pie. Use a straightedge to do the following:

1. Divide the peach pie into 4 equal pieces. Shade 2 of the pieces.

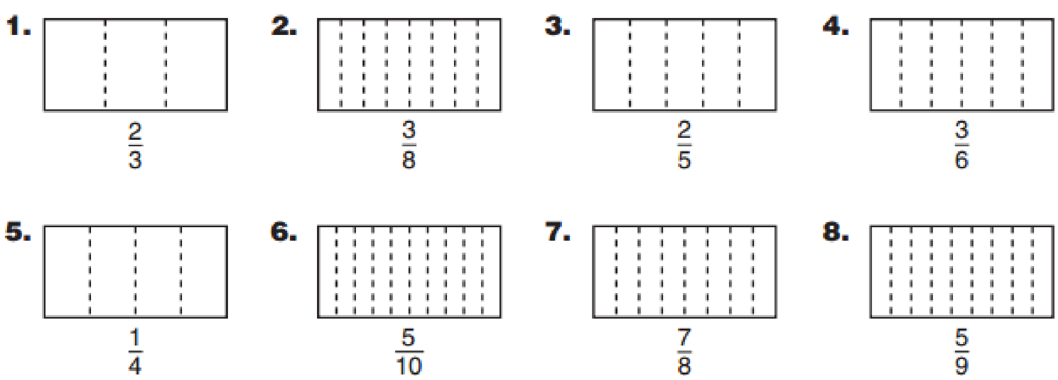
2. Divide the blueberry pie into 6 equal pieces. Shade 3 of the pieces.

3. Divide the cherry pie into 8 equal pieces. Shade 4 of the pieces.



peach pie blueberry pie cherry pie

9.**Shade each rectangle to match the fraction below.**



10. Solve the problems below. Sharing money.

1. There are 32 children in Dante´s class, each table in the classroom seats 4 children. How many tables are needed to seat all of the children?.

2. Emily and Linnea help out on their uncle´s chicken farm. One day the hens laid a total of 85 eggs. How many cartons of a dozen eggs could they fill?

3. There are 18 children in art class. If 4 children can sit at each table. How many tables do they need?

4. Hot Dogs come in packages of 8. If Laura is having a birthday party and needs 20 Hot dogs. How many packages must be she buy?

5. Lakeisha bought granola bars to the party. She decided to share them equally with her 3 best friends. What fractional parts of a granola bar did she and her friends get?

Problemas a resolver por el Método de singapur.

INSTITUTO ELLEN G. WHITE
Aprendiendo a Trascender

Matemáticas **Problemas a resolver**

Nombre:____ Fecha:______________ Grado:_________

Indicaciones.
Utiliza una hoja en blanco para resolver los problemas con el Método de Singapur.
Cuentas con una hora para resolver la evaluación formativa.

PROBLEMA 1.

El movimiento de traslación de la Tierra ocurre porque ésta gira sobre su órbita alrededor del Sol, lo que dura 365 días con 6 horas.
¿Cuántos días y horas se acumulan en cuatro años?

PROBLEMA 2.
La siguiente tabla muestra algunos precios mínimo y máximo de tres artículos del supermercado para el año 2014.

Artículo	Precio en 2014 mínimo	Precio en 2014 máximo
Docena de huevos	$ 20.15	$ 30.46
Kilogramo pechuga de pollo	$ 50.80	$ 65.10
Pollo entero	$ 30.25	$ 50.00

Al comprar los 3 artículos ¿Cuál es la diferencia entre comprarlos al precio máximo y comprarlos al precio mínimo?

PROBLEMA 3.
En la luna, los objetos pesan $\frac{1}{6}$ de lo que pesan en la Tierra. ¿Cuánto pesará en la luna un astronauta que pesa 84 kilogramos.

PROBLEMA 4.

En una granja se crían 100 conejos blancos y 60 conejos pintos. Si de los conejos blancos se venden ¾ partes y de los pintos 2/5 partes, ¿Cuántos conejos quedan en la granja?

PROBLEMA 5.
El precio de la bicicleta que Juliana quiere comprar aumentó 3 $\frac{1}{10}$ su valor, que era de $ 895.30 pesos. ¿Cuánto cuesta la bicicleta ahora?

Instrumento Diagnóstico

INSTITUTO ELLEN G. WHITE
Aprendiendo a Trascender

Instrumento Diagnóstico

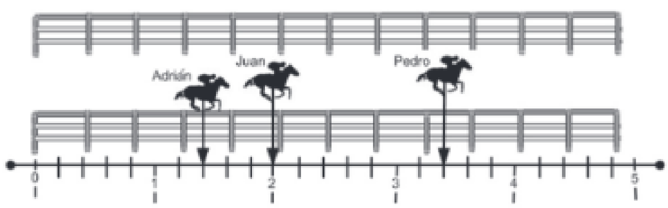
Nombre:____ Fecha:_______________ Grado:_________

18. María va a realizar el pago de los siguientes recibos: teléfono \$209.40, luz \$198.50 y agua \$100.30. ¿Cuánto pagará en total?

A) \$507.02
B) \$507.12
C) \$508.02
D) \$508.20

Procedimiento

Adrián, Pedro y Juan fueron a la feria a jugar una carrera de caballos.



Si sus caballos recorrieron la pista como lo muestra la figura anterior, ¿qué fracción corresponde al recorrido del caballo de Adrián?

A) $\frac{2}{5}$ B) $\frac{7}{5}$

C) $\frac{5}{7}$ D) $\frac{7}{25}$

Procedimiento

El jurado de una carrera tiene como tiempo ganador 3 minutos con 16 segundos. Si necesitan presentar este tiempo en segundos, ¿cuántos segundos darán a conocer como tiempo ganador?

A) 180 segundos.
B) 186 segundos.
C) 196 segundos.
D) 316 segundos.

Procedimiento

Después de la fiesta de cumpleaños de Jorge sobraron $\frac{5}{10}$ partes de una pizza. Cuando su mamá estaba limpiando se comió $\frac{2}{5}$ partes de la pizza. ¿Cuánta pizza sobró?

A) $\frac{3}{5}$ B) $\frac{3}{10}$

C) $\frac{1}{10}$ D) $\frac{3}{15}$

Procedimiento

Ángel compró 36 botellas con $\frac{3}{4}$ de litro de agua cada una para darlas después de un partido de futbol. ¿Cuántos litros de agua compró en total?

A) $\frac{108}{144}$ litros.

B) $\frac{432}{4}$ litros.

C) $\frac{108}{4}$ litros.

D) $\frac{98}{2}$ litros.

Procedimiento