



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

ELABORACION DE UN PROGRAMA DE INTERVENCION
PARA NIÑOS DE TERCER AÑO DE PRIMARIA CON
PROBLEMAS DE APRENDIZAJE EN EL AREA DE SOLUCION
DE PROBLEMAS MATEMATICOS.

T E S I S

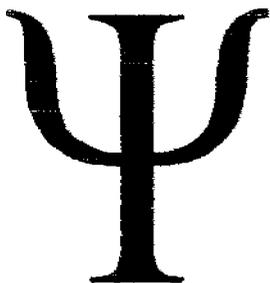
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

LICENCIADO EN PSICOLOGÍA

P R E S E N T A :

ROSA MARIA MENDOZA CERVANTES

DIRECTORA DE TESIS: LIC. IRMA CASTAÑEDA RAMIREZ
REVISORA: DRA. SILVIA MACOTELA FLORES



MÉXICO, D. F.

2005

m341227



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a digitalizar en formato electrónico e imprimir el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Rosa María
Manzo Cenantes

FECHA: 21 Febrero 2008

SIRVA: [Firma]

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México, en especial a la Facultad de Psicología, por el desarrollo universitario que me dio las habilidades para enfrentar una vida profesional.

Al Prof. Gerardo, quien fue base en mi desarrollo y gusto por las matemáticas, por quien me di cuenta que si existen profesores de corazón.

A la Lic. Irma, por su perseveración, constancia y apoyo, porque me impulso cuando necesite de ello.

A cada uno de mis sinodales y profesores por transmitirme sus conocimientos para mejorar la calidad de mi trabajo.

Al Colegio "Alejandro Guillot", por ser la base de mi estudio, por la formación académica, los hábitos de estudio que me ayudaron a llegar a este momento de mi vida.

Al Colegio "Agustín García Condé" por su participación y colaboración en este estudio.

A Dios por que ha estado en todos los momentos felices y tristes de mi vida. Estando siempre presente en mi.

A Rosa María, mi madre porque me has acompañado en cada momento, aguantando cada estado de ánimo y me impulsas a seguir adelante.

A Antonio, mi padre por darme la oportunidad de la vida, por tus consejos, impulso para continuar mi camino y sobre todo por ser un ejemplo a seguir.

A Daniel, mi hermano porque sin saber has ayudado a mi desarrollo profesional y personal.

A Daniela, mi sobrina por sus sonrisas, carisma y alegría.

A Roberto, mi amor por estar conmigo en cada momento, por haber aguantado mis desplantes y enojos, por ayudarme a concluir este ciclo e iniciar otro a mi lado.

A cada miembro de mi familia que siempre ha estado conmigo, enseñándome a luchar para salir adelante.

A mis primos Chucho, Pollo y Rigo, quienes me aconsejaron, se preocuparon y me enseñaron el perdón y a vivir la vida, durante su vida y después de ella. Siguen en mi corazón.

A la amistad alimentada a través de los años, por haber creído en mí, por que tienen un lugar muy especial en mi mente y corazón: Arturo y Alberto.

A mis amigos, que siempre están cuando los necesito de una forma u otra, que me apoyaron en cada momento, que cuando más me desanime a terminar buscaban la manera de levantarme: Erika, Karla, Karina, Paty, Lupita, Claudia y Griselda.

A la División de Humanidades de la Facultad de Ingeniería, en especial al Lic. René y a la Ing. Carolina, por su apoyo, consejos, tolerancia y amistad ofrecidos desde que los conozco.

A los amigos que me apoyaron de alguna manera: Lety, Maria Rosa, Violeta, Lupita, Edgar, Elizabeth, Elena, Socorrito, Silvia, Jenny, Elia, Abel y Miguel.

A todos aquellos compañeros de trabajo que me apoyaron en su momento.

A Javi, Alain y Karla que son más que sobrinos y amigos. Y hacen que me dé cuenta de que debo prepararme más.

ÍNDICE

RESUMEN	I
INTRODUCCIÓN	II
CAPÍTULO 1 LAS MATEMÁTICAS Y SUS DIFICULTADES	1
1.1 ¿Cómo se desarrollan las matemáticas?	1
1.2 Historia de las matemáticas	5
1.3 Evaluación de las dificultades en las matemáticas	13
1.4 Intervención para la solución de las dificultades en matemáticas	15
1.4.1 Aproximación Conductual	15
1.4.2 Aproximación Cognoscitiva	19
CAPÍTULO 2 ESTUDIOS ANTECEDENTES	23
2.1 Bibliográficos	23
2.2 Evaluación	25
2.3 Intervención	27
CAPÍTULO 3 MÉTODO	35
3.1 Procedimiento	37
3.2 Resultados	40
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	55
REFERENCIAS	63
ANEXOS	67

RESUMEN

El presente trabajo reporta los resultados de la aplicación de un programa de intervención para apoyar a niños en la solución de problemas aritméticos, adaptando el procedimiento instruccional de Montague (1992), que consiste en leer, parafrasear, imaginar, pensar en la operación, calcular el resultado, realizar la operación y anotar el resultado.

Para fines de esta investigación los profesores de tercer año de primaria del Colegio "Agustín García Conde" seleccionaron a los alumnos que presentaran problemas en el área de matemáticas, se eligieron 20 alumnos con dificultades de aprendizaje en matemáticas de los cuales 10 fueron asignados al azar al grupo control y el resto al grupo experimental. En el caso del grupo control los alumnos asistieron a sus clases normales, mientras que los alumnos del grupo experimental recibieron apoyo de manera individual durante un periodo de cinco meses con un horario establecido, de tal manera que no se afectaran sus clases.

Para constatar el efecto del programa se aplicó el Inventario de Ejecución Académica (IDEA) antes y después de la intervención (pretest - postest).

Para conocer las diferencias entre el desempeño de los alumnos de ambos grupos, antes y después de la intervención, se utilizaron las pruebas estadísticas no paramétricas U de Mann- Withney y T de Wilcoxon, los resultados de dicho análisis condujeron a aceptar la hipótesis de trabajo según la cual se establece que sí existen diferencias significativas en ambos grupos y en el experimental en el antes y después. Por lo anterior se concluye que las estrategias cognitivas y metacognitivas son herramientas útiles en la solución de problemas matemáticos.

INTRODUCCIÓN.

Las matemáticas forman parte de nuestra vida diaria ya sea adultos o niños, esto lo vemos en la necesidad que tenemos de contar o usar números, ejemplo de ello son el uso del dinero, del tiempo y la distancia, entre otros muchos aspectos de la vida cotidiana en lo que las matemáticas son indispensables para la organización de nuestras rutinas habituales. Es por esto que se considera que un buen manejo de las habilidades matemáticas ayudan a vivir mejor y por ello forman parte del currículo escolar desde el nivel preescolar hasta el universitario.

Sin embargo, la mayoría de los niños expresan cierto desagrado por las matemáticas y muchos de ellos experimentan problemas de bajo rendimiento académico en esta materia, debido a que no se les enseña la importancia de la misma. Saber identificar números, resolver operaciones, identificar la operación que resuelve de manera correcta el problema, son conocimientos centrales en el inicio de las matemáticas. Por ello es necesario adecuar una forma de trabajo en la que se motive y enseñe al niño algunas estrategias que lo ayuden a aplicar bien estos conocimientos y mejorar su rendimiento en esta área.

En COLE: Enciclopedia temática para el estudiante. matemáticas, física y química (1991), se define a las matemáticas como un conjunto de ciencias que estudian las magnitudes numéricas, espaciales y las relaciones que se establecen entre ellas. Comprenden ramas como la teoría de los conjuntos, la aritmética, el álgebra, el cálculo infinitesimal e integral, el cálculo matricial, la teoría de funciones, el cálculo de probabilidades y la geometría.

Con frecuencia los maestros reportan que algunos alumnos muestran deficiencia en el aprendizaje, a comparación de los demás compañeros de clase, específicamente en el cálculo aritmético. Algunas estadísticas nos dicen que la incidencia de las dificultades en las matemáticas es aproximadamente del 6% de la población de niños en edad escolar (Lyon1996b; cit. en Sattler 2003). Por ello se ha hecho necesaria la intervención del Psicólogo el cual busca una mejor forma de evaluar y dar solución a los problemas de aprendizaje.

Geary (1993; cit. en Swahson, Harris y Graham 2003), define que en teoría las dificultades en el área de matemáticas son el resultado de una baja habilidad para

presentar o procesar la información que se utiliza en una o varias de las áreas de matemáticas. También encontró de acuerdo a la integración de varias investigaciones, una manera de clasificar las dificultades en matemáticas en tres subtipos: procedimental, memoria semántica y viso-espacial.

Frecuentemente se ha dejado de lado la evaluación profesional o se ha detectado un problema de manera subjetiva dando así un mal diagnóstico o remitiendo al niño a un tratamiento erróneo. Geary (op. cit.) dice que para diagnosticar dificultades en el área de aritmética es importante considerar pruebas estandarizadas, visualizando el área de interés. De igual manera los procedimientos para solucionar las dificultades no han sido adecuadas para disminuir las diferentes problemáticas que presentan los niños en la etapa escolar.

Es por esto que el interés de este estudio es aplicar y probar la enseñanza de estrategias cognitivas y metacognitivas en escolares, como son las del método utilizado por Montague (1992) para mejorar su rendimiento en la solución de problemas aritméticos.

El presente trabajo muestra el desarrollo y aplicación de un procedimiento de intervención que enseña a los alumnos a resolver los problemas aritméticos.

Para tal fin se organizó el estudio de la siguiente manera:

En el primer capítulo se encuentra información sobre la historia de las dificultades en el área de matemáticas, aquí se muestran algunas características de los niños con dificultades en el aprendizaje, que aspectos tienen influencia en las dificultades de esta área, así como, la forma de evaluación e intervención de los problemas matemáticos desde las aproximaciones Constructivista y Cognitivo-conductual. Asimismo, se muestra como se detectan o diagnostican, se planea e interviene en las dificultades de aprendizaje en matemáticas, a través de las aproximaciones mencionadas.

En el segundo capítulo se muestran algunos estudios antecedentes a esta investigación que nos muestran un panorama de diversas investigaciones realizadas en años recientes.

En el tercer capítulo se presenta la metodología de la investigación, el objetivo, las variables, los sujetos, el ambiente en el que se llevó a cabo, los materiales empleados y procedimiento que se realizó. Después se describen los resultados, para cuyo análisis se utilizó la modalidad estadística intragrupo e intergrupo, las diferentes gráficas que

permiten ver las diferencias entre los grupos al inicio y al final de la investigación.

Finalmente las conclusiones hacen un análisis más claro y específico de lo encontrado en los resultados para verificar la eficacia de esta investigación; las similitudes con otras investigaciones y las sugerencias para estudios posteriores en el área.

CAPÍTULO 1

Las Matemáticas y sus Dificultades

Algunos estudiantes muestran desagrado por las matemáticas, ya que tienen que dedicar más tiempo a su estudio para poder aprender, generalizar y así encontrar su utilidad.

Las matemáticas tienen aplicación en casi todas las ciencias; algunas como la astronomía y la mecánica, son casi exclusivamente matemática aplicada; en otras ciencias como la sociología y psicología las matemáticas son un instrumento de trabajo.

En este capítulo vamos a conocer un poco más sobre ellas, qué es lo que los expertos nos dicen al respecto de su desarrollo, la historia de las dificultades en ellas, la forma en que se pueden evaluar estas dificultades y la manera de intervenir.

1.1 ¿Cómo se desarrollan las matemáticas?

Para dar respuesta a esta pregunta Zubiría (2004), menciona las 4 etapas de desarrollo de Piaget (1973-1978) en las cuales fundamenta su teoría de constructivismo genético.

La etapa sensoriomotriz va de cero a 2 años de edad, está indicada por un desarrollo orgánico-funcional primario, determinado por la adquisición de coordinación sensoriomotriz. La coordinación de movimientos forma parte de la primera función del lenguaje que se entiende como señalización y es traducida a la intención de dirigirse hacia el objeto o persona que se encuentre a su cuidado, la señalización ayuda a la interiorización y constitución del esquema objetal, por lo que se ubica como un instrumento de conocimiento.

La segunda etapa es la Preoperacional que se establece de los 2 a los 7 años de edad. En esta etapa se da una transición entre el desarrollo orgánico-biológico de la estructura cognitiva y el desarrollo sociocultural. El niño genera un razonamiento intuitivo vinculando sus acciones con los objetos del mundo exterior, establece relaciones y generalidades que van de lo particular a lo particular, el pensamiento característico de esta etapa es la irreversibilidad.

La etapa preoperacional es preparatoria para las operaciones cognitivas, se pueden encontrar operaciones iniciales de clasificación. El lenguaje cumple con la función de socialización contribuyendo al final de la etapa en el proceso de autorregulación o individualización, apreciando que el pensamiento ya no es exterior, sino que se comporta como un lenguaje interior. Por otra parte se manifiestan los primeros inicios de centrar su atención en la causalidad.

La tercera etapa es la operacional concreta que va de los 7 a los 11 años. En esta etapa el niño puede operacionalizar, por que identifica claramente el objeto y la acción, es decir, se observa la coordinación simultánea de relaciones en un sistema operatorio y de transformación que se da cuando el objeto y la situación son manipulados en el campo conceptual del niño.

Las operaciones mentales que se pueden observar son: clasificación, seriación y correspondencia; existe un pensamiento deductivo además de la capacidad de planear considerando los medios y fines de acción. La función del lenguaje es la comunicación, prepara la recepción y expresión creativa que supone la conjunción del signo, el objeto de conocimiento y las relaciones y transformaciones de conceptos, dando lugar a la construcción de significados múltiples.

La última y cuarta etapa se llama operacional abstracta, va de los 11 años en adelante. Se origina de la actividad funcional, en esta etapa las operaciones concretas son generalizadas y liberadas de su aplicación inmediata sobre operación, se caracteriza por un pensamiento hipotético-deductivo e inductivo que es facilitado por la posibilidad de análisis y síntesis.

La función del lenguaje es indicativa o referencial, por medio de la cual se fundamentan las relaciones entre signos y objetos, permitiendo la extensión de significados.

Por otra parte Piaget (citado en Kamii, 1995), nos habla de una serie de conocimientos y relaciones establecidas a partir de ellos que el niño va elaborando a través del tiempo y la experiencia.

Existen tres tipos de conocimiento:

El **conocimiento físico**, parte de objetos en el entorno físico del niño y lo lleva a un conocimiento empírico, que va ligado posteriormente a un **conocimiento lógico-matemático** en donde se establecen las relaciones mentales de cada individuo, conforme

va pasando el tiempo los niños van elaborando relaciones más complejas apoyándose en las relaciones simples creadas con anterioridad, formando una realidad psicológica en el niño, ya que las propiedades físicas de los objetos ayudan a establecer el marco de referencia del conocimiento lógico-matemático.

El tercer **conocimiento** mencionado por Piaget es el **social**, transmitido de persona a persona y de generación en generación. Para este es necesario un marco de referencia y por lo tanto un conocimiento lógico-matemático para establecer una categorización y discriminación llegando a la comprensión.

Para que los niños puedan establecer relaciones, Piaget menciona que es necesaria la abstracción y describió dos tipos de ésta:

La **abstracción empírica**, en donde el niño solo centra su atención en una propiedad determinada del objeto e ignora las demás, en ella implica al conocimiento físico.

Abstracción constructiva, es el establecer relaciones entre objetos, similitudes y diferencias, creadas en el pensamiento del individuo, lo cual nos habla de un conocimiento lógico matemático.

Aunque aquí se especifiquen estas diferencias no quiere decir, que se presenten en forma separada. Ambas son necesarias para construir relaciones.

A un para llegar al concepto de número, se debe ir más allá, el niño necesita de dos tipos de relaciones más que son el orden y la inclusión jerárquica; al hablar de **orden** se hace una referencia a la secuencia mental en el niño, más que a lo físico, es decir, el niño debe notar y comprobar que en los objetos contados no omite alguno o cuenta de más. La **inclusión jerárquica** consiste en la diferenciación entre unidades y conjuntos, es decir, si cuenta ocho canicas de una en una y le pedimos que nos muestre ocho, no debe mostrar la última canica contada, sino las canicas como conjunto, encontrando así que son una serie de elementos de un grupo.

Una vez que el niño ha sintetizado el orden y la inclusión jerárquica, llega a un nivel más avanzado que es la **inclusión de clase**, esto es que los elementos pertenecen a un grupo, por las características que tienen, y así mismo puede haber elementos que no sean del mismo grupo. Por ejemplo los tulipanes y las rosas son flores, pero no todas las flores son tulipanes y ni todos las flores son rosas, sin embargo el niño lo va comprendiendo con el paso del tiempo y llega a la **coordinación simultánea** de

relaciones, la cual es la esencia del conocimiento lógico matemático. Así mismo, podemos darnos cuenta de que el lenguaje es un instrumento de apoyo del razonamiento lógico, pero no la fuente del conocimiento lógico- matemático.

Según la teoría de Piaget el conocimiento lógico- matemático, se logra mediante una abstracción constructiva (reflexionante) acerca de relaciones establecidas con anterioridad, las cuales no se borran o eliminan, sino que se integran a la de orden superior, por lo que en el sistema de base diez, el niño va integrando a las unidades, las decenas y a las decenas las centenas, sin dejar de pensar en las unidades de manera simultánea (Kamii, 1995).

A partir de todo lo escrito anteriormente, Kamii (1995) responde que el niño debe de reinventar la aritmética ya que el conocimiento lógico-matemático es el tipo de conocimiento que los niños pueden y deben construir desde dentro, ya que para poder entender los algoritmos y al sistema de base diez, debieron construir el conocimiento lógico- matemático necesario para su comprensión.

Kamii (1995) en su libro "Reinventando la aritmética III" dice que cuando a los niños se les anima a inventar su propio procedimiento, su pensamiento difiere de los algoritmos, es decir, su proceso va de izquierda a derecha, mientras que los algoritmos de adición, sustracción y multiplicación especifican un procedimiento inverso, esto es que deben iniciar de derecha a izquierda, en cambio la división utiliza el proceso de izquierda a derecha, por lo que se ve claramente que cuando propiciamos que los niños sigan el proceso del algoritmo estamos haciendo que renuncien a su forma de pensar numéricamente, perjudicándolos de alguna manera.

Otro efecto que se puede ver, es que en su propio pensamiento el niño utiliza el valor posicional de los números, dando resultados correctos, sin embargo, al enfrentarse al proceso de los algoritmos crea un sentido limitado del número, ya que olvida el valor posicional y tiende a pensar en cada columna como unidad y no como un conjunto o cantidad, resolviéndolos de manera mecánica. Esto es notable al realizar las operaciones matemáticas de forma horizontal, ya que sus primeras experiencias por lo general son con operaciones verticales, en las cuales se llega a la solución utilizando columnas.

Algunos niños que han aprendido algoritmos se hacen dependientes del papel y lápiz, es decir, sólo resuelven los problemas viendo la distribución de las cifras en la forma

ya aprendida, perdiendo la confianza en sí mismos de realizar el cálculo de manera mental.

Por todo ello los investigadores que han estudiado la enseñanza de los algoritmos proponen diferentes métodos alternativos para su aprendizaje, aunque existen opiniones de que su enseñanza en los primeros cursos es perjudicial para los niños.

1.2 Historia de las dificultades en el área de matemáticas

Dentro de la literatura de problemas de aprendizaje podemos darnos cuenta que los problemas para aprender las matemáticas o aritmética tiene poco que son estudiados, se ha dado más énfasis a los problemas de lectura y escritura.

No fue hasta 1979 que se escribió el primer texto completo específico sobre problemas aritméticos en estudiantes con dificultades para aprender, el cual se llamó: *Aithmetic and learning disabilities: Guidelines for identification and remediation*, por Stanly Johnson, posteriormente se han escrito otros libros, sin embargo Cawley (1981) manifiesta que es muy poca la información que se tiene en esta área para crear temas y controversias.

Las dificultades para el aprendizaje pueden manifestarse en diversas combinaciones, puede haber dificultad en el área de lectura y poca en matemáticas, o en el área de escritura y lectura o graves en aritmética o matemáticas, lo importante es reconocer todas las posibilidades con que nos podemos encontrar.

Defior (1996) menciona que las dificultades de aprendizaje en matemáticas han sido definidas como dificultades específicas en el aprendizaje matemático no asociadas a un retraso mental o a un problema en la escolarización, de acuerdo con el DSM-IV, trabajaremos para propósitos de esta investigación con esta definición.

En una descripción de las dificultades aritméticas en relación con tales incapacidades, Kaliski (1967), esbozó las siguientes características de estudiantes discapacitados para aprender:

1. Dificultades en las relaciones espaciales (arriba, abajo, alto, bajo, lejano, cercano)
2. Relaciones de tamaño (grande, pequeño, más, menos)
3. Desinhibición motora (conducta "impulsiva")

4. Confusión de izquierda y derecha (desorientación con lo relacionado a una secuencia numérica)
5. Perseveración (dificultad para cambiar de un proceso a otro, en un problema que requiere tales cambios)
6. Dificultad general con los símbolos del lenguaje (la aritmética es un sistema de lenguaje especial)
7. Dificultad general en el pensamiento abstracto (en la conceptualización o comprensión de las relaciones de causa y efecto)

Cruickshank (1961) comentó sobre las características que esbozó Kaliski (1967), y afirmó que: "debido a la hiperactividad, distracción, perseveración y las experiencias numéricas que el niño normal tiene en abundancia, éstas pierden su significado para un niño que está en este grupo (discapacitado para aprender)" (Gearheart, 1985).

Antes de 1970 otras autoridades enfatizaron características similares así como discutieron factores como las dificultades en la memoria, el cierre, la integración sensoriomotora, asociación auditivovisual, correspondencia una a uno, y factores que son en esencia, parte secundaria de los tipos de dificultades (Gearheart, 1985).

Gearheart (1985) refiere un enfoque de dos pasos para los estudiantes con incapacidades para aprender a fin de que aprendan de manera más eficaz en el área de matemáticas: El primero es una consideración de las discapacidades que pueden contribuir a las dificultades en el aprendizaje; El segundo es una revisión de los enfoques, métodos o estrategias que parecen ser valiosos para circundar o superar, esos trastornos.

Es fundamental una planeación educativa para cualquier estudiante, considerar y hacer una planeación para el efecto de arrastre de problemas en cualquier área (Gearheart, 1985).

Diferentes teóricos han buscado las causas para los problemas de aprendizaje. Un ejemplo es Johnson (1979), el cual menciona ocho diferentes problemas o discapacidades como les llama él, las cuales afirman que otros autores podrían darles otra jerarquía de importancia. Las ocho discapacidades son: en la memoria, en la discriminación visual, en la asociación visoauditiva, perceptomotoras, en la conciencia y orientación espaciales, en la expresión verbal, en el cierre y la generalización y por último en la atención. Las cuales están divididas en tres niveles de contenido de currículo: de preparación escolar, introductorio y post-introductorio; contenido que se divide después en las habilidades a

desarrollar en el currículo. Posteriormente en 1980 Reisman y Kauffman en su texto *Teaching Mathematics to Children with Special Needs*, hablan de "factores genéricos" que influyen en el aprendizaje de las matemáticas los cuales los agruparon en cuatro áreas: cognoscitiva, psicomotora, física y sensorial, y la social y emocional.

Es importante mencionar que existen algunos niños menos competentes en algunas áreas lo cual dificulta su aprendizaje, pero se pueden diseñar estrategias instruccionales en las cuales se de apoyo en las áreas débiles o deficientes del estudiante de tal forma que se logre una mejor forma de aprendizaje.

Reisman y Kauffman (1980), proponen la instrucción diferencial y enfatizan la selección de métodos y materiales relevantes para el aprendizaje individual. Es esencial estar consciente de estas tres categorías de factores que influyen en el aprendizaje de las matemáticas y una observación y análisis cuidadoso de cómo los estudiantes enfocan tal aprendizaje, puede ayudar a desarrollar ideas prácticas sobre cómo modificar el currículo y estrategias instruccionales específicas par intentar satisfacer las necesidades individuales, si el maestro va a planear una instrucción significativa (Gearheart, 1985).

Aun que son escasas las investigaciones básicas relacionadas a las incapacidades para aprender con respecto a matemáticas, el conocimiento sobre estos trastornos (en general), las matemáticas y la teoría del aprendizaje sugieren que ciertas incapacidades quizá llevarán a tipos específicos de dificultades en estudiantes que intentan aprender matemáticas.

Expertos señalan que muchas de las características atribuidas a los alumnos con trastornos de aprendizaje están relacionadas con las dificultades en matemáticas (Problemas de percepción, memoria, lenguaje, razonamiento, funcionamiento motor y lectura).

Por ejemplo mencionan que las dificultades de percepción, tienen relación con las matemáticas al no haber una orientación en la hoja de ejercicios y pueden no terminar los problemas de una página, no hay una diferenciación entre los números, así mismo presentan problemas en aspecto direccionales como alineación de números, manipulación de grupo, etc. Por otro lado en la memoria la retención de los principios matemáticos, los pasos de algoritmos, pueden verse afectados entre otros. Esto es por mencionar algunos de lo problemas que pueden estar involucrados con las dificultades en matemáticas.

Por otro lado dicen que los alumnos con trastornos de aprendizaje tienen dificultades con las matemáticas por que fracasan a la hora de utilizar estrategias cognoscitivas en la resolución de problemas o cálculo. Torgesen y Kali (1980) constataron que los jóvenes con trastornos de aprendizaje no utilizan fácilmente estrategias organizadas que faciliten la memorización y el recuerdo. El enseñar estrategias cognoscitivas ha demostrado ser útil para ayudar a adquirir habilidades matemáticas a alumnos con trastornos de aprendizaje (Deshler, Schumaker, & Lenz; Hallahan, 1980; cit. en Mercer, 1991).

Mientras el niño no sea capaz de diferenciar, agrupar, clasificar, relacionar, no podrá asimilar las relaciones numéricas con los conceptos que encierran. Los trazos caligráficos del número implican el dominio de la coordinación visomotora, las nociones viso-espaciales, lateralización y el conocimiento de la derecha izquierda, aunado a la percepción visual de su forma y la sensoriomotricidad dígito-manual.

El manejo gráfico de las operaciones implica la noción del espacio y orientación que rige la disposición de las cifras y su ejecución en la suma, resta y multiplicación los números se escriben de izquierda y derecha, pero las operaciones se calculan de derecha a izquierda. Este hecho resalta la importancia del establecimiento de la noción derecha izquierda en la ejecución gráfica de las operaciones aritméticas, los niños que no tienen bien establecidas estas nociones pueden fallar en aritmética a pesar de tener buena capacidad mental.

El Cálculo mental dentro de la estructura matemática representa la fijación en la memoria de la adquisición operativa del número y sus relaciones, es tal su importancia que puede determinar el fracaso del niño, no obstante llenando los requisitos del conocimiento del número y sus operaciones puede fallar por falta de precisión en el cálculo. Así como no se podría hablar sin haber adquirido los estereotipos fonológicos de la lengua, tampoco se pueden realizar exitosamente las operaciones y problemas aritméticos si no se domina los aspectos mecánicos del cálculo. Además la habilidad del cálculo mental da seguridad psicológica al niño y desarrolla ciertas formas de imaginación matemática que puede facilitar la simplificación de operaciones y el camino más breve y efectivo para la solución de problemas. Para lograr rapidez y exactitud en el cálculo mental es necesario su repetición constante y metódica, hasta que se fijan en la memoria los procesos automáticos que rigen su funcionamiento.

El niño que no atiende, que se distrae fácilmente y no se puede concentrar en los números, falla frecuentemente en el cálculo mental, olvida los números; Tiene dificultad en fijar las tablas de sumar, restar y multiplicar; a veces hace operaciones contrarias (como sumar en vez de restar), pero es capaz de corregir sus errores por sus propios medios, porque comprende la operatividad del número, solo falla debido a su atención dispersa.

Son diversas las investigaciones que relacionan el fracaso en la realización de problemas con dificultad en la comprensión lectora. Comprender el problema significa reconstruir mentalmente el enunciado, retener los datos y relacionarlos lógicamente sin perder de vista la idea principal, lo cual exige en primer término que el niño haya comprendido las palabras contenidas en el enunciado, el razonamiento del problema no solo significa la asociación de la idea de número y operación, sino la búsqueda de la incógnita. La resolución del problema implica el poder establecer un juicio de relación entre los datos que se dan; dominar la significación de las operaciones, su reversibilidad y generalización.

Todo esto requiere de una estructura mental a nivel "operación, concreta, abstracta", pero no por ser ciencia abstracta, cuyo dominio depende del nivel del pensamiento, podremos decir que está alejada de la vida. Al contrario es parte de la vida misma y de casi todas las actividades humanas (Nieto M., 1987).

Al evaluar la habilidad matemática del niño hay que analizar y clasificar sus errores, para poder planear su aprendizaje escolar. Las fallas que conciernen específicamente al pensamiento operatorio y al cálculo mental son las que caben con mayor propiedad en el terreno de las matemáticas.

Cuando se habla de fallas del pensamiento operatorio y cálculo mental se hace referencia a la imposibilidad del niño para manejar las operaciones matemáticas por carecer de estructura mental. Las principales faltas del pensamiento operatorio, siguiendo a Nieto (1987), se pueden observar en:

1. Falta de noción de mayor que y menor que de los números.
2. Falta de noción antes, después, en las series numéricas.
3. Necesidad absoluta de concretizar operaciones usando los dedos, rayitas, etc.
4. Imposibilidad de plantear un problema, no obstante que este sea leído por el profesor (excluyendo como causa del problema la deficiencia en habilidad lectora)

5. Grandes dificultades para el manejo reversible y generalización de operaciones en problemas.
6. Fallas lingüísticas, en donde hay que revisar los conceptos principales del lenguaje matemático con los que cuenta el niño.

Las fallas en la habilidad mecánica el cálculo mental se puede observar:

1. Falta de atención, concentración y memoria.
2. Dificultad sensorial y motora del cuerpo (derecha - izquierda)
3. Reversión en la escritura de los números.
4. Reversión del orden de las cifras de un número.
5. Fallas al colocar las cifras en columna.

La dificultad en la estructura mental del espacio se puede observar a través del dibujo infantil, en el cual se aprecia la llamada "dispraxia constructiva" (dificultad para representar gráficamente los objetos).

Cuando se reúnen en el niño dificultades sensorial digito-manual, problemas de lateralización y dispraxia constructiva es común hablar de "dificultad específica en cálculo" o "discalculia", problemas de índole neurológico o genético.

El término discalculia se utilizaba para hacer referencia a las dificultades que se presentan para efectuar cálculo mental, operaciones numéricas, incluyendo la cardinación, la ordenación, la numeración y funciones operatorias. (Jordan, 1975; cit. en Vargas, 1995).

Los niños con problemas de orientación espacio-temporal generalmente presentan dificultad en el seguimiento de los pasos de las operaciones, en la realización de operaciones en cadena, o en ambos. Otro tipo de dificultad puede observarse en la realización y lectura de gráficas, tablas, coordenadas y mapas; Dificultad marcada en el campo de la geometría (Nieto, op. cit.).

Tradicionalmente el aprendizaje de las matemáticas es una simple acumulación de información (conceptos y habilidades), presentados en secuencia, en donde el estudiante tiene que trabajar a través de la mecanización. Sin embargo esta concepción ha sido cuestionada y han surgido otras perspectivas; las cuales establecen que es un proceso estructurado en donde el estudiante tiene que desarrollar diversas habilidades y utilizar diferentes estrategias para recolectar información, descubrir o crear relaciones, discutir y plantear ideas, así como evaluar y contrastar sus resultados.

En el aprendizaje de las matemáticas el estudiante pasa por diferentes niveles de dificultad, inicia con tareas simples, las cuales adquieren un carácter complejo de manera paulatina.

Las aportaciones de Piaget (1965; cit. en Ramírez, 1998) sobre el desarrollo de la inteligencia y las estructuras matemáticas establecen el punto de partida para la comprensión de los conceptos matemáticos, y ver como el estudiante avanza por cada uno de los niveles de dificultad.

Las operaciones lógico-matemáticas tienen importancia para la construcción del concepto de número y conforman la base de la estructura intelectual del sujeto, permitiendo el desarrollo del pensamiento lógico formal. Las operaciones son: seriación, clasificación, conservación del número y la correspondencia uno a uno.

El niño va desarrollando paulatinamente la dimensión de número, las aplicaciones numéricas y aprende que el cambio de aspecto y orden de contar no afecta el valor cardinal. Esto le permitirá llegar a las operaciones aritméticas básicas en donde la operación de suma, utiliza el conteo progresivo; la resta en forma regresiva; la multiplicación es una suma abreviada y que la división requiere de las tres operaciones ya mencionadas.

Una vez que han sido establecidos estos pasos, lo siguiente será aplicar dichas habilidades a la solución de problemas de carácter cotidiano, siendo aquí donde se involucran las habilidades asociadas a las matemáticas en el aspecto aritmético.

Puesto que el dominio de las habilidades matemática es esencial e indispensable para asimilar conceptos más complejos, el concepto de preparación es de suma importancia en la enseñanza de las matemáticas. Muchos expertos sostienen que el fracaso en comprender conceptos básicos en el aprendizaje matemático influye de forma decisiva en posteriores problemas de aprendizaje.

Las dificultades mostradas por los niños se distribuyen dentro de un continuo que va desde fallas en la identificación de números y signos hasta fracasos en la resolución de problemas tanto escritos como orales (Macotela, 1992).

Mercer (1991) nos dice que para el aprendizaje de las matemáticas se requiere de ciertas nociones básicas que preceden la introducción de los números, algunas de estas son: clasificación, ordenación correspondencia y conservación (cit. en Sánchez y Téllez, 2000).

Es de vital importancia los niveles de comprensión de conceptos específicos en matemáticas para la enseñanza de la misma, ya que el comprender lo que afecta en las aptitudes del cálculo nos ayuda a diagnosticar los problemas de aprendizaje en las matemáticas y poder programar la enseñanza.

Mercer (1991) menciona que existen varios niveles de aprendizaje en las matemáticas. Básicamente son: concreto, semiconcreto y abstracto.

El nivel concreto se refiere a la manipulación de objetos y su principal objetivo es ayudar a los alumnos a entender y desarrollar imágenes mentales de los procesos matemáticos. Así el nivel semiconcreto supone el trabajo con ilustraciones de elementos llevando a cabo operaciones matemáticas. Mientras que el nivel abstracto implica ya el trabajo con números para resolver los problemas matemáticos. Para poder llegar a este nivel las instrucciones deben proceder de las experiencias concretas a las abstractas.

Por lo que los alumnos que tienen dificultades con las matemáticas, normalmente necesitan experiencias en los niveles concreto y semiconcreto, antes de poder utilizar los números de manera significativa.

Las dificultades con las matemáticas pueden derivarse de varios factores. Para empezar debe tomarse en consideración la calidad y cantidad de la instrucción. Es posible que los problemas de los alumnos se deban más bien a una enseñanza deficiente que a trastornos de aprendizaje. También debe tomarse en consideración como pueden afectar los trastornos de aprendizaje concreto de las matemáticas, ya que muchas de las características atribuidas a los alumnos con trastorno de aprendizaje están relacionadas con dificultades matemáticas (problemas de percepción, memoria, lenguaje, razonamiento, funcionamiento motor y lectura) (Sutherland, 1993; Sánchez y Téllez, op. cit.).

Los estudiantes con problemas de aprendizaje tienen otros problemas que impactan la ejecución en matemáticas. Frecuentemente a causa de las dificultades en lectura, los niños son incapaces de leer problemas matemáticos escritos en sus libros de trabajo o las instrucciones en las pruebas de matemáticas. En el reconocimiento de que en la relación tan estrecha entre lectura y aritmética comparten una mutua dependencia en habilidades cognitivas, por consiguiente la inhabilidad de pensar abstractamente o simbólicamente puede interferir con la habilidad de los niños de conceptualizar el sistema numérico y los procesos que envuelven el uso de los números (Hughes, S. y otros, 1994).

Algunos de los niños con dificultades en matemáticas presentan problemas de atención, hiperactividad o dificultades en la lectura y la escritura. Con ello encontramos que los niños con dificultades matemáticas constituyen dos grupos: los que únicamente presentan dificultades en matemáticas y los que combinan dificultades en otras áreas (Geary, 1993; cit. Swanson, Harris y Graham, 2003).

1.3 Evaluación de las dificultades en las matemáticas.

Independientemente de las aproximaciones teóricas respecto del desarrollo de las habilidades implicadas y de las diversas estrategias particulares de enseñanza, existen cinco niveles que representan acuerdos consensuales respecto de lo que implica el dominio de las matemáticas. (Connolly, Natchman & Pritchett, 1971; Wallace y Larsen, 1978; Ashlock, 1976; Cawley, 1978; Brueckner y Bond, 1980; Sendlak y Fitzmaurice, 1981; Lovitt, 1981; cit. en Macotela, Bermudez y Castañeda, 1996) Estos niveles no solo pueden organizarse en un orden de dificultad creciente, sino que además pueden relacionarse directamente con los tres primeros grados de la primaria de acuerdo con el sistema educativo vigente en México.

El primer nivel podemos mencionar, el concepto de número determinado a través del conteo, el reconocimiento, la seriación y la asociación. Estas tareas requieren del manejo de números enteros.

En un segundo nivel se encuentra el manejo de fracciones como modalidad del concepto de número, pero utilizando números fraccionarios.

Un tercer nivel involucra las habilidades relacionadas con el manejo del sistema decimal. De principio, estas habilidades involucran combinaciones de números enteros en cifras, estas últimas varían en número de componentes de manera que dependiendo del número de dígitos se pueden asociar a los conceptos de unidades, decenas, centenas y millares.

A partir de los tres niveles anteriores se establece un cuarto nivel que involucra las operaciones aritméticas propiamente dichas. La suma, resta, multiplicación y división, como operaciones básicas, involucran elementos de los tres niveles anteriores. Sin embargo, las habilidades implicadas en la realización de operaciones van más allá de la

suma de los elementos mencionados. Es decir, estos últimos son condición necesaria, pero no suficiente para un desempeño adecuado en la realización de operaciones.

El quinto y último nivel a considerar en una secuencia de habilidades asociadas a las matemáticas, se refieren a la aplicación de la habilidad de realizar operaciones a la solución de problemas de carácter cotidiano. En otras palabras se refiere a la funcionalidad de la aritmética.

Los errores típicos que presentan los alumnos con problemas de aprendizaje en matemáticas, pueden agruparse en cuatro categorías.

- 1) Operación equivocada: El alumno aplica la operación incorrecta.
- 2) Error de cálculo obvio: el alumno aplica la operación correcta, pero se equivoca al evocar un principio matemático.
- 3) Algoritmo defectivo: Corresponde al patrón de resolución del problema usado para llegar a una respuesta. Un algoritmo es defectivo si no facilita la respuesta correcta.
- 4) Respuesta al azar: aquí no hay ninguna relación aparente entre el proceso de resolución del problema y el problema en sí.

En México algunos autores consideran que los siguientes errores son usuales en las operaciones de adición, sustracción, multiplicación, división y en los problemas de cálculo de los alumnos con trastornos de aprendizaje (Macotela, Bermudez y Castañeda, 1996)

- 1) La suma de unidades y decenas son anotadas sin tener en cuenta el valor del lugar.
- 2) Todos los dígitos se suman juntos (algoritmo defectivo y no aplicación del valor del lugar).
- 3) Los dígitos se suman de izquierda a derecha. Cuando la suma es mayor de 10, la unidad se desplaza a la siguiente columna de la derecha.
- 4) El número más pequeño se resta del número mayor sin tener en cuenta el lugar que ocupa el número. El número de arriba (minuendo) puede ser restado del número de abajo (sustraendo) o viceversa.
- 5) Se utiliza la reagrupación cuando no es necesaria.
- 6) Cuando la reagrupación es necesaria más de una vez, la cantidad correcta no se resta de la columna de la que se ha prestado en el segundo agrupamiento.
- 7) El número reagrupado se suma al multiplicando en la columna de las decenas antes de efectuar la operación de multiplicar.

8) Se omite el cero en el cociente, al dividir.

Muchos problemas de cálculo se deben a una mala asimilación del valor del lugar. El valor del lugar se enseña en los primeros grado, sin embargo algunos alumnos de todas las edades continúan cometiendo errores debido a que son incapaces de comprender que el mismo dígito puede expresar diferentes ordenes de magnitud en función del lugar que ocupa en un número (Mercer, 1991).

1.4 Intervención para la solución de las dificultades en matemáticas.

Para llevar a cabo la intervención en problemas de aprendizaje es necesario fundamentarla en una evaluación inicial, misma que nos permitirá llegar a un diagnóstico, ya que la intervención no podría efectuarse, sin determinar previamente qué es lo que el alumno necesita corregir. La enseñanza deberá fundamentarse en las necesidades de cada niño, en sus fuerzas y debilidades y en las condiciones del medio en que vive.

Una vez hecho el diagnóstico es necesario establecer claramente el programa correctivo, formulando por escrito un plan de acción, que indique la naturaleza del problema y el nivel educativo del material, los ejercicios a realizar de acuerdo a los intereses, actitudes y grado de adaptación personal del niño.

El menor debe ser informado sobre la naturaleza y causas de sus deficiencias y del plan correctivo en general, recabando su ayuda y participación en la tarea de mejorar su aprendizaje. Haciendo que la duración de las sesiones no supere los límites de la capacidad de atención del sujeto.

Existen diferentes enfoques teóricos que señalan recomendaciones generales a tomar en cuenta para la planeación educativa, sin embargo, la teoría conductual y la cognoscitivista son las que más han aportado en este aspecto.

1.4.1 APROXIMACIÓN CONDUCTUAL

Los teóricos conductistas hablan de un aprendizaje no siempre intencional. Ellos definen al aprendizaje como el cambio relativamente permanente en el conocimiento o en

la conducta de un individuo. Para clasificarse como aprendizaje, el cambio necesita ser resultado de la experiencia de la interacción de una persona con su entorno.

La perspectiva conductual supone que el resultado del aprendizaje es el cambio de conducta y enfatiza los efectos de eventos externos en el individuo. Así mismo, establece el **Principio de Contigüidad** en el cual se menciona que siempre que dos o más sensaciones ocurren juntas con frecuencia suficiente, estas se asocian, ya que cuando una de estas sensaciones (estímulo) ocurre, también se recordara la otra (respuesta) (Rachlin, 1991; cit. en Woolfolk, 1996).

La contigüidad también desempeña una función importante en otros procesos de aprendizaje mejor conocidos como **Condicionamiento Clásico**: el cual se enfoca al aprendizaje de respuestas emocionales o psicológicas involuntarias. Dentro de este proceso del condicionamiento clásico es posible capacitar a humanos y animales para reaccionar de manera involuntaria a un estímulo que antes no tenía ningún efecto. El estímulo llega a producir, o generar, la respuesta en forma automática.

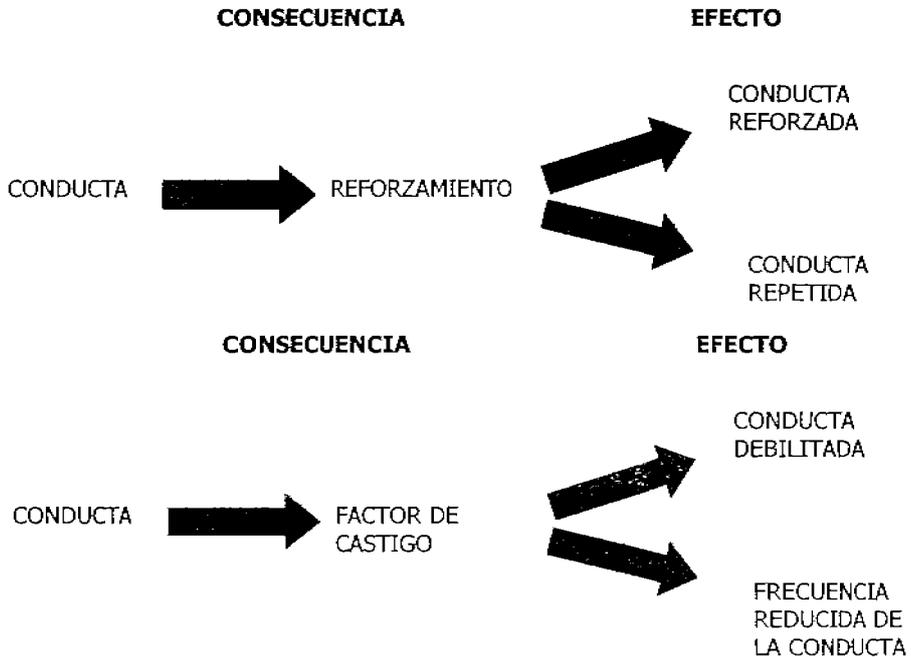
Por otra parte hacen referencia de que en las aulas se aprenden emociones, actitudes, así como hechos e ideas.

Es evidente que no todo el aprendizaje humano es tan automático e involuntario, por lo que ante esta afirmación surge el **Condicionamiento Operante**, debido a que consideran que las personas "operan" de manera activa en su entorno para producir diversas consecuencias, a estas acciones se les denomina **operantes**.

Al proceso de aprendizaje implícito en la conducta operante es el condicionamiento operante por que aprendemos a comportarnos en ciertas formas conforme operamos sobre el entorno.

La investigación acerca del condicionamiento operante demuestra que la conducta operante se puede alterar por los cambios en los antecedentes, las consecuencias, o ambos.

De acuerdo con la perspectiva conductual las consecuencias determinan en gran medida si una persona repetirá la conducta que llevo a la consecuencia. El tipo y temporalidad de las consecuencias puede fortalecer o debilitar las conductas (Woolfolk, op. cit.).



La aproximación conductista nos dice que se debe asegurar que las conductas que se van a enseñar funcionen en el ambiente cotidiano del niño y no solo en un ambiente restringido.

Dentro de la evaluación y la programación conductuales deben llevarse a cabo análisis de tareas. Este análisis es aplicable a la enseñanza de habilidades conductuales básicas, motoras, académicas, lingüísticas y sociales. La enseñanza de conductas complejas se facilita si se descompone en sus partes y se lleva al aprendiz, paso a paso hacia el logro de la conducta meta. Se deben dar las instrucciones de manera clara, breve y concisa.

En la enseñanza de conceptos deben presentarse tanto instancias positivas como negativas, y asegurarse de que el aprendiz no las confunda.

Al principio de la intervención puede ser necesario utilizar programas de reforzamiento externo.

Cuando se pregunta al niño si entendió, no debe bastarnos una respuesta positiva, el aprendiz debe ejecutar una conducta que nos permita evaluar que el aprendizaje ha ocurrido después de la instrucción.

Al inicio de una instrucción se puede requerir que el niño dé la respuesta por cualquier medio, para ello puede ser necesario utilizar instigaciones, ayudas físicas y estímulos de apoyo; pero estas ayudas deben ser desvanecidas gradualmente.

Se recomienda enseñar sólo una conducta cada vez, especialmente cuando se enseñan conceptos o conductas complejas.

Cualquier técnica seleccionada debe ser tan natural y sencilla como sea posible.

Deben establecerse niveles esperados de desempeño y una forma de medirlos. Es necesario conocer qué objetos, actividades o personas pueden servir con fines motivacionales.

El programa debe plantear claramente qué actividades realizará el educando para lograr una conducta objetivo. Una vez logrado que el alumno aprenda una habilidad, debe existir una preocupación dirigida hacia conseguir su uso en diferentes momentos y situaciones.

Cuando se decide eliminar una conducta perturbadora, se recomienda establecer de manera simultánea y en sustitución de la conducta a eliminar, una conducta alternativa. La eliminación de conductas debe implicar una muy cuidadosa programación y diseño de situaciones.

Es importante que no se dé reforzamiento al error, ni cuando se esté moldeando. Se debe definir las conductas que posee el individuo antes de iniciar un programa de intervención, con la finalidad de que el niño aprenda lo que queremos enseñarle, partiendo de hechos reales. También es importante tomar en cuenta el escenario o lugar donde se llevará el programa de intervención. Las mejores condiciones para el trabajo son espacios con iluminación y ventilación adecuados; que estén aislados de ruidos molestos u otras interferencias no deseadas, y que cuenten con el tamaño y mobiliario necesarios para el programa a trabajar. Que faciliten que el niño actúe de la manera correcta de acuerdo al programa. Otro aspecto a considerar es la disponibilidad que tenga el niño para trabajar.

Los materiales que se diseñen y las actividades que se planeen son relevantes en el contexto de instrucción. Ya que el niño no debe sentir que la terapia o la aplicación del programa educativo son aburridos y pesados.

En cuanto a las técnicas de enseñanza, se usan para el establecimiento, mantenimiento o disminución de conductas, entre ellas destacan: el modelamiento, el castigo positivo y negativo, la extinción, la sobrecorrección, como las formas de instrucción más utilizadas.

El uso de reforzadores es otro de los aspectos importantes pueden ser primarios (como la comida), los sociales (como las caricias y la aprobación social), la participación en actividades que le gustan al niño (reforzamiento intrínseco), o reforzadores tangibles (estrellas, puntos, caritas, etc.). No se recomienda el uso de reforzadores primarios mas que en el caso de que otro tipo de estímulos no funcione.

Para saber si un programa conductual está siendo efectivo para cumplir sus objetivos educacionales, es necesario llevar a cabo una evaluación del avance del niño y de las condiciones en que se esta interviniendo durante la terapia. Todas ellas deben anotarse en un registro que permita ver los cambios en las habilidades conductuales del niño e indicar los objetivos educacionales que se van cumpliendo y en cuanto tiempo.

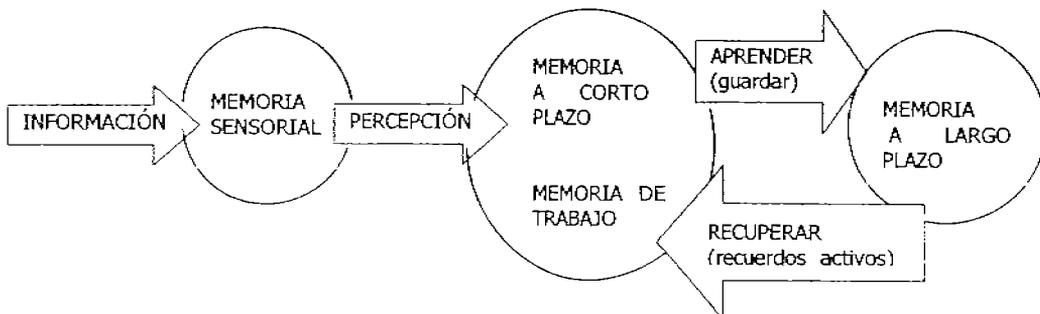
Al concluir un programa de intervención psicológica y educativa con un niño debemos realizar una evaluación para ver los logros de la intervención, aplicando nuevamente los instrumentos que se utilizaron durante la evaluación inicial. La evaluación es un proceso continuo, que nos permite tomar decisiones sobre que: se va a entrenar, qué se requiere eliminar o suprimir, cómo funciona el programa de intervención; el avance y los resultados obtenidos.

APROXIMACIÓN COGNOSCITIVISTA

La aproximación cognoscitivista indica que las personas hacen mas que responder al refuerzo y al castigo.

El interés en el aprendizaje de conceptos y la solución de problemas dió lugar a la investigación en la forma en la que se representa el conocimiento en la mente. El recuerdo

y el olvido se convierten en temas de investigación en la psicología cognoscitiva, así como el modelo de procesamiento de la información de memoria.



Los teóricos de esta perspectiva consideran las distintas situaciones en las que se da el conocimiento, expectativas sentimientos e interacciones, en el cómo influye y qué aprendemos.

Los teóricos cognoscitivistas creen que el aprendizaje es el resultado de nuestros intentos por comprender el mundo. Se han interesado en la manera en que la gente piensa, aprende y soluciona problemas; de manera que ven el aprendizaje como un proceso mental activo que consiste en adquirir, recordar y utilizar el conocimiento.

El sistema de procesamiento de información es guiado a través de los **Procesos de Control Ejecutivo**, también conocidos como **Habilidades Metacognitivas**. El proceso de control ejecutivo involucra el proceso como atención selectiva, ensayo, elaboración y organización, que influyen en la codificación, almacenamiento y la recuperación de la información en la memoria.

Metacognición significa literalmente conocimiento acerca de la cognición. Meichenbaum y sus colegas (1985; Woolfolk, op. Cit.), describen la metacognición como la conciencia de las personas de su propia maquinaria cognoscitiva y la manera en que funciona.

Existen algunas diferencias entre las personas tanto en sus conocimientos como en las habilidades metacognitivas, estas diferencias se pueden deber al desarrollo, a las diferencias biológicas o variaciones en las experiencias de aprendizaje. Las habilidades metacognitivas se comienzan a desarrollarse alrededor de los 5 a 7 años de edad y se incrementan a lo largo de la actividad académica.

La metacognición involucra por lo menos dos componentes separados:

1. El conocimiento declarativo y procedural de las habilidades, estrategias y recursos necesarios para llevar a cabo una tarea, es decir, el saber qué hacer y cómo hacerlo.
2. El conocimiento condicional para asegurarse de que se concluya la tarea, esto es el saber cuándo realizarla.

Brown (1987; cit. en Díaz-Barriga y Hernández, 1997), argumenta que a esta área o ámbito de actividades metacognitivas complejas se les podría identificar y agrupar claramente bajo el concepto de autorregulación.

Por otro lado Kluwe (1987; Díaz-Barriga y Hernández, op. cit.), señala que las actividades autorreguladoras las podríamos resumir en las típicas preguntas que se suelen hacer cuando se emprenden tareas cognoscitivas, a saber: ¿Qué voy hacer? ¿Cómo lo voy hacer? (planeación) ¿Qué estoy haciendo? ¿Cómo lo estoy haciendo? (monitoreo y supervisión) ¿Qué tan bien o mal lo estoy haciendo? (revisión y evaluación).

Tanto para la aproximación conductual como para la cognoscitivista es importante el refuerzo, en la primera para incrementar la respuesta y en la segunda como para dar la retroalimentación lo cual ayuda a que se repita la conducta. Por otro lado dichas aproximaciones difieren en cómo los individuos aprenden, ya que en una son pasivos y solo responden a los eventos del entorno, mientras que en la otra son activos, respectivamente. En la conductual se busca controlar el entorno para que se dé el aprendizaje, a diferencia de la cognoscitivista la cual habla de variaciones en los conocimientos y entornos de cada individuo.

Con base en la información se buscó el apoyo de estas aproximaciones para dicha investigación, tomando en cuenta que los niños se encontraban en la etapa operacional concreta y deben de construir sus pensamientos y presentan un conocimiento lógico-matemático basado en la abstracción que los lleva a formar relaciones, se adapta el procedimiento instruccional de Montague (1992), utilizado en jóvenes adolescentes con problemas de aprendizaje en el área de la instrucción matemática para lo cual Montague trabajó con estrategias de cognición y metacognición en donde las estrategias de cognición fueron las siguientes: leer, parafrasear, imaginar, pensar en el algoritmo adecuado, realizar el cálculo mental, ejecutar el algoritmo y verificar el resultado del

algoritmo. Mientras que las estrategias metacognitivas incluyen: el autopreguntarse, la autoinstrucción, y el automonitoreo (Montague, 1992).

Las estrategias trabajadas por el procedimiento de Montague consideran la oportunidad de que el niño sé de cuanta de cuales son sus conocimientos y habilidades, retomando su propio pensamiento, en cuanto a la forma de realizar abstracciones y formar relaciones para el aprendizaje numérico, así mismo, el fomentar la confianza en sí mismo, basádonos en las estrategias metacognitivas. Además de buscar una generalización dichas herramientas de apoyo.

CAPÍTULO 2

Estudios Antecedentes.

Durante mucho tiempo los maestros han reportado que algunos alumnos muestran deficiencia en el aprendizaje, a comparación de los demás compañeros de clase. Por ello se ha hecho necesaria la intervención del psicólogo, pedagogo o profesional de la educación, el cual busca una mejor forma de evaluar y dar solución a los problemas de aprendizaje.

La mayoría de los niños expresan cierto desagrado por las matemáticas, en las cuales en ocasiones muestran bajo rendimiento académico, por ello han sido y son objeto de estudio. Los investigadores se han dado a la tarea de comprender mejor el desarrollo de las matemáticas, como de encontrar nuevas formas y/o métodos para facilitar su evaluación, aprendizaje y enseñanza.

2.1 Bibliográficos.

Para poder entender y comprender mejor el desarrollo de las matemáticas y sus dificultades algunos investigadores se han dado a la tarea de compilar información sobre las mismas.

Pedroza (1995), realizó una revisión bibliográfica de trabajos representativos en el campo de la autorregulación, particularizando en los problemas específicos de aprendizaje en matemáticas. Dicha revisión la llevo a cabo en cuatro aspectos centrales: la contribución de los problemas de aprendizaje, particularmente en el nivel de educación básica; la escasez de trabajos realizados en relación con las matemáticas en comparación con los que se han producido en las áreas de lectura y escritura; la gran cantidad de controversias en diferentes aspectos relacionados con el área de aprendizaje; y por ultimo, el reconocimiento reciente de la relación entre los problemas de autorregulación y los problemas de aprendizaje. Tomando en consideración estos cuatro puntos llego a la conclusión de que una de las áreas importantes para el desarrollo del niño de manera académica y personal son las matemáticas, de ahí la importancia de desarrollar nuevos métodos y procedimientos para facilitar su aprendizaje. Uno de los enfoques que ha

aportado en este aspecto es el metacognitivo, en el cual la autorregulación a probado su eficacia ya que al entrenar a los niños en el uso de esta incrementa la probabilidad de su aprendizaje, aunque es importante el contexto en el que se desarrolla el niño, así mismo la investigación lo lleva a decir que es posible que el niño realice generalidades en el uso de la estrategia a otros conocimientos o áreas. Otro efecto de la autorregulación es el sentimiento de autoeficacia y automotivación ya que los niños se atribuyen sus logros y sus éxitos, por lo que propone que dichos elementos podrían utilizarse para la corrección de problemas de aprendizaje en el área de matemáticas y no solo mientras se presente el problema, sino que la autorregulación debe formar parte integral de su educación, dotando al niño de habilidades cognitivas que le permitan una vida escolar exitosa, la cual debe ser reforzada en cada nivel educativo. Esta investigación pretende llamar la atención de los profesionales de la educación e investigadores hacia una posible vía de corrección y prevención de los problemas de aprendizaje.

Por otra parte Carranza (1993), realizó una investigación bibliográfica encaminada a analizar la fundamentación psicológica propuesta por Vergnaud, G., respecto a los problemas matemáticos de estructura aditiva; centrándose en la comprensión que el niño presenta en la solución de problemas y la relación que establece con las operaciones y los algoritmos para la resolución. Este análisis permito vincular la caracterización de la suma y la resta en relación con los procesos cognoscitivos empleados en ellas, tanto en el aspecto de resolución de problemas como en lo referente al uso de los algoritmos respectivos, es decir, para que el niño de la solución de los problemas matemáticos no es suficiente el hecho de que conozca las reglas aritméticas, ya que aunque tenga el conocimiento, no le es suficiente, necesita comprender la relación que se establece entre el algoritmo y al problema; así mismo, nos dice que el tipo de problemas que un niño puede comprender y resolver no depende de su edad cronológica, sino de su nivel de desarrollo cognoscitivo y de la comprensión y el manejo que tenga de los algoritmos y la relación de los mismos con los problemas, ya que el manejo mecánico no garantiza un aprendizaje. Por lo que considera importante tomar en cuenta en nivel cognoscitivo, el desarrollo y el proceso de aprendizaje de los alumnos.

2.2 Evaluación.

La evaluación es una actividad compleja, ya que dentro de un proceso educativo puede evaluarse prácticamente todo, lo cual implica aprendizaje, enseñanza, acción del docente, contexto físico y educativo, programas, currículum, aspectos institucionales, entre otros. Si evocamos aquella frase que Albert Einstein escribió en una de las paredes de su estudio "no todo lo que cuenta es evaluable, ni todo lo que puede evaluarse cuenta", en ese sentido, solo pudiese interesarnos la evaluación dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, seguiría siendo una tarea de gran complejidad por que le exige al docente analizar este proceso de muchas aristas y enfrentarse a una serie de asuntos y problemas difíciles de abordar de carácter psicopedagógico, técnico-práctico y administrativo-institucional. Por eso se puede decir, con justa razón que la actividad de evaluación es ante todo compleja de comprensión y reflexión sobre la enseñanza (Rosales, 1990; Santos 1992; Díaz Barriga y Hernández, 1997).

Salvia y Ysseldyke (1998), establecen que de acuerdo con el comité adjunto de la Asociación Psicológica Americana (APA), con la Asociación Americana de la Investigación Educativa (AERA), y el consejo Nacional de Medición en Educación (NCME), una prueba "puede ser considerada como un conjunto de tareas o preguntas destinadas a producir ciertos tipos de conductas al ser presentadas bajo condiciones estandarizadas y producir puntuaciones que tienen propiedades psicométricas deseables..." Examinar entonces, significa exponer a una persona a un conjunto particular de preguntas para obtener una puntuación, la cual es el producto final del examen.

El examen puede ser parte de la evaluación; sin embargo, examen y evaluación no son sinónimos, la evaluación es un proceso multifacético. Los buenos procedimientos de evaluación toman en consideración el hecho de que el rendimiento de cualquier persona en cualquier tarea esta influido no solamente por las demandas de la tarea, sino también por la historia y características que el individuo lleva a la tarea y por factores inherentes al ambiente en donde se lleva a cabo la evaluación. La evaluación es un proceso de comprender el rendimiento de estudiantes, su objetivo es brindar información que permita tomar decisiones concernientes a los niños.

Diversos investigadores se han dado a la tarea de encontrar nuevas formas de evaluación para los problemas de aprendizaje en matemáticas y así dar un mejor apoyo dentro de esta área.

Bermejo, Lago y Rodríguez (1994) realizaron la investigación " Problemas verbales de comparación y comprensión de la relación comparativa ", cuyo objetivo fue analizar el comportamiento de los niños en 4 situaciones empíricas: comparación de magnitudes abstractas (CMA), comparación de magnitudes concretas (CMC), problema verbal de comparación de magnitudes (PVCM) y problema verbal de comparación aditiva (PVCA)

Para dicho estudio, participaron 72 niños elegidos al azar y distribuidos en 3 grupos de edad de nivel socioeconómico medio. Se administraron las pruebas de manera individual con una duración de 15 min., en donde el niño tenía que pasar por las 4 tareas, con tres ensayos cada una: un problema verbal de comparación aditiva, una comparación de magnitudes concretas, una comparación de magnitudes abstractas y un problema verbal de comparación de magnitudes, las cantidades utilizadas presentaban gran similitud a lo largo de las tareas, ninguna superaba la decena.

Encontraron que frente a la tarea de CMA y CMC, la tarea de CMA constituye una práctica habitual en las actividades tanto escolares como extraescolares de los niños y que la presencia de ayudas concretas en CMC entorpece la ejecución de los niños, así mismo, se dan cuenta de que para resolver la tarea de CMC tendrían los niños que emplear el conteo como habilidad. Por otro lado, la prueba de PVCA y PVCM, se observa que para los niños del tercer grupo es más sencilla la tarea de PVCA en donde hablan de la probabilidad de que se encuentran más familiarizados con estos que los niños más pequeños, así mismo, se piensa que las inconsistencias en el lenguaje a las que se hace mención en las PVCA podrían ser parte de las dificultades para resolver dicha tarea, en los niños más pequeños.

Los resultados de este estudio confirman que la comparación de la relación comparativa se adquiere de manera gradual dependiendo de la complejidad de las situaciones concretas por lo que la tarea de CMA parece ser más sencilla debido a que requiere solo conocimientos de secuencia de conteo abstracto o memorístico en donde el principio de conteo establecido es el orden; en grado de dificultad, continuaría la tarea de CMC, debido a que la presencia de objetos concretos es con frecuencia menos utilizada para crear relaciones. Continúa la tarea de PVCM como mayor nivel de complejidad debido

a la relación de valores concretos y el conocimiento de estrategias aditivas o de sustracción y finalmente encontramos la tarea de PVCA, en donde la interferencia con los aprendizajes escolares y la superación de las inconsistencias lingüísticas de alguna manera explican las dificultades. Con esta investigación, terminan señalando que los PVCA constituyen un reto para los interesados en el estudio del desarrollo matemático del niño.

En otro estudio Becerril y Hernández (2003), realizaron una investigación que tuvo como objetivo mostrar cuáles eran los errores más frecuentes en los alumnos del tercer año de primaria de una escuela pública y de una privada en la solución de problemas matemáticos y la existencia de diferencia en estas poblaciones. La investigación se llevó a cabo con 25 alumnos de escuela pública y 24 de escuela privada; el instrumento utilizado para medir la frecuencia de error fue el "Inventario de Ejecución Académica" (IDEA), la subprueba de matemáticas para tercer grado de primaria en su sección de solución de problemas. En dicha investigación se realizó la evaluación de manera individual, aplicando la prueba del IDEA, realizando la cuantificación de aciertos y errores a través de los productos permanentes, se clasificaron los errores presentados por los niños para llevar a cabo la comparación de los grupos y su análisis. En los resultados encontraron que si existen diferencias en los tipos de error presentados en los alumnos de una escuela pública y los de una escuela privada, los alumnos de la escuela privada presentaron mayor número de aciertos con un promedio de 5.7 a diferencia de la escuela pública, y el error más frecuente se encuentra en realizar la operación incorrecta, mientras que en la escuela pública es el error tipo 3 (no contestar), llegando a la conclusión de que los niños de escuelas privadas tienden a resolver más los problemas aunque no tengan claro el procedimiento o la estrategia, en tanto los alumnos de la escuela pública prefieren no resolverlos.

2.3 Intervención.

Se han llevado a cabo diversas investigaciones del proceso de enseñanza-aprendizaje dentro del área de problemas de aprendizaje en matemáticas con la finalidad de mejorar los diferentes apoyos utilizados por los educandos como se ha leído ya, tanto en aspectos bibliográficos como en la evaluación, se presenta el área de intervención en la cual también se han desarrollado varios estudios para mejorar la enseñanza en esta área.

Rocha (1993), realizó una investigación cuyo objetivo era desarrollar y probar los efectos de una propuesta basada en la aproximación constructivista, en el desempeño de los niños que presentan problemas de aprendizaje en el área de lecto- escritura y las matemáticas durante los dos primeros años de la educación primaria.

Los sujetos que participaron en esta investigación fueron niños que cursaban el primer y segundo grado de primaria de las clases socioeconómicas media, media- baja y baja, sus edades fluctuaron entre los 6 años 11 meses y los 8 años 8 meses. También participaron una educadora con experiencia en la aplicación del curriculum con orientación cognoscitiva y 2 experimentadores. Se dividió a los niños en grupo control y experimental; el grupo control continuo con la misma situación de enseñanza, mientras que el experimental recibió un tratamiento, ambos grupos fueron evaluados antes y después.

El tratamiento del Grupo experimental fue la propuesta del curriculum con orientación cognoscitiva, el cual fue aplicado por la maestra entrenada en este. El programa de matemáticas se fundamento en la Teoría de Piaget, los planteamientos de la escuela activa de Freinet y la teoría del aprendizaje de Z. Dienes; mientras que los de Lecto- escritura utilizó el Método Global de Análisis Estructural.

En esta investigación se encontró que la aplicación del ciclo de planeación del Curriculum con Orientación Cognoscitiva, tuvo implicaciones relevantes en los niños del grupo experimental, que presentaban problemas académicos, pero además mostraban problemas de conducta y actitudes negativas hacia el aprendizaje, así mismo, señalan que se demostraban más seguros y que podían enfrentar a otros niños defendiendo sus derechos, se observo que mostraban sus trabajos con orgullo. Otro aspecto fundamental de esta investigación, fue la interacción maestro-alumno, en donde el maestro se mostró responsivo ante los comentarios y contribuciones de los niños, adapto la dificultad de la tarea de acuerdo a las necesidades inmediatas de los niños, dio retroalimentación y apoyo a las ejecuciones correctas, creando un ambiente instruccional que estimulara el logro en los niños. Se observó la incidencia que tiene el programa en las capacidades de autorregulación, ya que el niño es capaz de planear, decidir y evaluar su trabajo, crea actitudes positivas hacia el proceso de aprendizaje por lo que disminuye los problemas de disciplina presentados en los niños, ya que realiza las actividades en función de sus intereses y necesidades. Concluyendo que los niños que tienen acceso al Curriculum con

Orientación Cognoscitiva tuvieron efectos sociales, emocionales e intelectuales, por lo que esta investigación se considera una alternativa para la prevención y solución de los problemas académicos.

Por otra parte Zuñiga (2000), realiza una investigación que tiene como objetivo medir la dirección del mapeo en los problemas de matemáticas, en donde se asume que la manipulación de la atención sobre una situación análoga puede ser determinante, prediciendo que las situaciones análogas con propiedades estructurales específicas conllevan precisión en el proceso de mapeo. Realizó 6 experimentos que se centraban en el estudio de la influencia y utilidad de la dirección del mapeo en la solución de problemas de matemáticas equivalentes. En donde los resultados obtenidos en 5 de los 6 experimentos observan que no existen diferencias significativas en la dirección del mapeo, es decir, cuando se tienen 2 problemas de matemáticas equivalentes o isomórficos y uno cuenta con la explicación del método que permite llegar a la solución correcta del mismo, comparar el problema resuelto con el problema sin resolver, o comparar el problema sin resolver con el resuelto, cualquier dirección, permite realizar mapeos correctos, por lo que es importante aclarar que el razonamiento verbal es diferente al razonamiento matemático. Sin embargo el experimento 2 indicó diferencias significativas, siendo mejor la comparación del problema resuelto con el problema sin resolver que viceversa, por lo que decidió realizar un análisis más minucioso de las muestras, encontrando así que cuando los participantes se encuentran en proceso de aprendizaje, de algún dominio específico, no tienen mucha experiencia en la solución de problemas y que la dirección del mapeo es más precisa cuando se compara el problema base con el problema meta, que viceversa.

Asimismo, se hizo manifiesto que los participantes carecían de habilidades necesarias para transferir los resultados de un problema a otro, es decir, no eran capaces de realizar inferencias basadas en las correspondencias, los cuales consideró aspectos indispensables promover en la enseñanza de solución de problemas matemáticos. Cabe recalcar que en general los problemas de matemáticas implican relaciones y mientras más complejas sean éstas, se requiere de mayor capacidad para procesar la información, por lo que sino se entiende las relaciones, se dificulta la comprensión y la solución correcta de los problemas.

En otro estudio García (2002), realizó una investigación en la cual propone un programa sobre las estrategias para favorecer el aprendizaje de solución de problemas matemáticos de suma y resta, con el objetivo de brindar un programa para motivar el aprendizaje de las matemáticas básicas en niños y niñas de los primeros grados de primaria o en niños que presentaran dificultades o atraso en su desempeño de las matemáticas, así como fortalecer el entendimiento de los conceptos de suma y resta y la utilización correcta de los algoritmos, además de facilitar la adquisición de estrategias efectivas para la solución de problemas matemáticos.

Esta investigación fue basada en el modelo cognitivo, en donde se afirma que el aprendizaje del alumno depende de sus conocimientos previos, de sus estrategias de aprendizaje, de sus procesos metacognitivos y de sus procesos de pensamiento efectivo. Además de que investigaciones dicen que la enseñanza influye en el logro académico al inducir al estudiante a construir significados a partir de ella.

García trabajó con una muestra de 11 niños con bajo rendimiento en matemáticas, realizó una preevaluación, la cual dio a conocer el bajo rendimiento, la actitud que el niño tenía hacia las matemáticas, conocimientos y manejo del sistema decimal, y los conceptos de suma y resta, las estrategias que utilizaba para resolver los problemas de suma y resta, así como las habilidades y deficiencias que posee en general. Lo cual le sirvió como punto de referencia para la elaboración del programa y las estrategias de intervención. Trabajó con la comprensión del sistema decimal, conceptos de adición y sustracción y la estrategia de autoinstrucción para la solución de problemas, encontrando que es indispensable que los niños comprendan bien el sistema decimal y que practiquen su aplicación en los algoritmos. Demostró que cuando los niños aprenden una estrategia para solucionar los problemas matemáticos de suma y resta se favorece su comprensión de los conceptos y de los algoritmos, logro la adquisición de conocimientos y habilidades que implican diferentes niveles de complejidad, desarrollo gusto e interés por las matemáticas, considerando este programa de intervención adecuado para el apoyo a niños con bajo rendimiento en matemáticas.

En un estudio realizado por Montague y Boss (1986), buscaron demostrar la efectividad de 8 pasos que comprendían la lectura, comprensión, resolver y verificar los problemas de matemáticos del currículo de nivel secundaria. Dicha estrategia incorporaba componentes de modelos para la resolución de problemas matemáticos y utilizaba la

estrategia instruccional de la teoría cognoscitiva. En este estudio se entrenaron diferentes estrategias y técnicas como son: modelado, retroalimentación, ensayo, autocuestionamiento, e instrucción directa, por otro lado también se utiliza el parafraseo, visualización, detección de información, localización de incógnita, hipótesis, cálculo y verificación de resultado.

Los sujetos que participaron en dicho estudio fueron estudiantes adolescentes de entre 15 y 19 años de edad, quienes se encontraron en un grupo de alumnos con dificultades en el aprendizaje de la escuela Metropolitana del Sureste de Arizona, fueron sometidos a diferentes pruebas para su selección. Las siguientes dos semanas se encontraron resolviendo problemas de matemáticas, utilizando los 8 pasos sugeridos (Leer el problema, parafrasear, visualizar, identificar que me piden, realizar una hipótesis, calcular, realizar la operación y verificar el resultado), cuando el sujeto alcanzaba una calificación de 7 en un solo examen, se consideraba que había concluido esa fase del estudio, sino alcanzaba dicha calificación continuaba practicando, ya que tres meses después se les aplicaba otro examen para observar su desempeño.

Montague y Boss concluyeron que la estrategia cognitiva utilizada en este estudio no es efectiva para todos los estudiantes con dificultades en el aprendizaje, por lo que es importante considerar el perfil cognitivo del alumno, así como los aspectos conductuales para hacer la selección de una estrategia apropiada o realizar las modificaciones necesarias para los diversos casos. Por otra parte dicen que cuando los estudiantes aprenden a usar de manera efectiva y eficiente las estrategias se pueden volver unos aprendices independientes, ya que realizan la generalización de la estrategia tanto a sus libros de texto, como a sus aulas y se convierte en una herramienta de trabajo.

Montague (1992), realizó otro estudio con el propósito de observar los efectos de la estrategia instruccional cognitiva y metacognitiva en la solución de problemas matemáticos en adolescentes con dificultades en el aprendizaje. Esta investigación enseñó a seis estudiantes una estrategia cognitiva y metacognitiva para la solución de problemas matemáticos, utilizando procedimientos como la adquisición y aplicación de combinar una estrategia instruccional y una cognitiva-conductual, incluyendo así, el modelado, ensayo, retroalimentación, práctica guiada y dominio. Esta investigación incluyó una línea base, dos niveles de tratamiento: la generalización a corto y largo plazo y entrenamiento. El tratamiento para el grupo uno consistía en la estrategia cognitiva de instrucción, seguida

de la combinación de la estrategia cognitiva y metacognitiva instruccional, para el grupo dos era la utilización de una estrategia metacognitiva instruccional seguida de una combinación instruccional.

La duración de este estudio fue de 4 meses, los alumnos recibieron las instrucciones de manera individual, y las sesiones en los horarios de clases, con una duración de 55 minutos. En el tratamiento 1 no hubo una práctica independiente de la estrategia instruccional, mientras que en el tratamiento 2 se trabajó como alternativa los componentes instruccionales, es decir los seis estudiantes recibieron la combinación de las estrategias cognitivas y metacognitivas, siguiendo el tratamiento 2 los alumnos recibieron la generalización durante el horario de las materias de regularización para los alumnos con dificultades en el aprendizaje. La generalización temporal fue valorada después de 5 meses del tratamiento, tres meses después de la segunda generalización la cual fomentó la revisión, práctica y retroalimentación fue probada en dos estudiantes quienes finalmente cumplieron el proyecto. Los resultados de esta investigación indican que las estrategias cognitivas y metacognitivas para la solución de problemas matemáticos, son más efectivas junto con la estrategia instruccional que de manera separada. Los alumnos muestran evidencia de generalización de dichas estrategias, así como de que los componentes de la instrucción tienen una alta influencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las estrategias cognitivas de esta investigación fueron: leer, en esta parte el alumno tenía que poner mucho cuidado al leer el problema; parafrasear, el alumno debe expresar con sus palabras lo que entendió del problema; imaginar, crea una imagen del problema; pensar, toma la decisión del algoritmo adecuado, es decir, la operación correcta con la que se va a solucionar el problema; realizar el cálculo mental, una vez pensada la operación se hace una aproximación del valor esperado; ejecutar el algoritmo, aquí ya se resuelve de manera escrita; finalmente verificar el resultado del algoritmo, se hace la revisión de la operación para anotar el resultado correcto. Mientras que las estrategias metacognitivas incluyen: el autopreguntarse, ¿Qué voy hacer? ¿Qué tan bien o mal lo estoy haciendo? (revisión y evaluación) la autoinstrucción ¿Cómo lo voy hacer? (planeación), y el automonitoreo ¿Qué estoy haciendo? ¿Cómo lo estoy haciendo? (monitoreo y supervisión), son algunos ejemplos de las preguntas para las estrategias metacognitivas.

Los diferentes investigadores presentados en este capítulo coinciden en utilizar diversas estrategias de la aproximación constructivista, como son: la autoinstrucción, autorregulación, automotivación y retroalimentación entre otras para la planeación de programas de intervención o de apoyo para los estudiantes de nivel básico con la finalidad de que se establezcan habilidades, conocimientos, gusto e interés por las matemáticas.

En estos estudios se ha observado que mientras más se avanza en el nivel de las matemáticas estas van aumentando su complejidad, como las relaciones entre los conceptos a aprender, siendo mayor la capacidad que debe tener el niño para procesar la información, por lo que es necesaria la comprensión y el razonamiento matemático en la construcción de significados para el logro académico.

Por otro lado hablan de que la experiencia en utilizar estrategias ayuda a crear relaciones entre los conocimientos favoreciendo la comprensión, la generalización y el uso de habilidades en el ámbito educativo y cotidiano del niño. Coinciden también con que los conocimientos previos son la base para la adquisición de los nuevos.

Otro punto importante es el conocer los procesos de desarrollo cognitivo que el niño tiene en la resolución de problemas matemáticos para apoyarse en ello en el momento de integrar los diferentes programas de intervención. Se debe de seleccionar las estrategias apropiadas, así como realizar las modificaciones necesarias para los diferentes casos ya que existen diferentes maneras de procesar la información.

Cuando el niño aprende de manera eficaz y eficiente la(s) estrategia(s) se vuelve independiente y logra generalizar dicha estrategia y convertirla en una herramienta de trabajo, incorporándola a su estructura cognitiva.

Los investigadores han llegado a la conclusión de que las estrategias cognitivas y metacognitivas se consideran eficientes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, sobre todo cuando se manejan de manera conjunta ya que incrementan el aprendizaje de los niños. Por lo que ellos consideran que deberían utilizarse y formar parte integral de la educación debido a que apoyarían la prevención y corrección de los problemas de aprendizaje.

Considerando lo anterior en este estudio se seleccionó el método instruccional de Montague (1992), utilizado en adolescentes con dificultades de aprendizaje en matemáticas. Este método instruccional consta de estrategias cognitivas y metacognitivas para la solución de problemas matemáticos, utilizando procedimientos como la adquisición

y aplicación de combinar una estrategia instruccional y una cognitiva-conductual. Dicho método se adaptará para trabajar en niños con dificultades de aprendizaje en aritmética, en el área de solución de problemas, con la finalidad de ver la posibilidad de utilizarlo en otros niveles de la educación, ya que estos niños se encuentran cursando el tercer año de primaria. Por otro lado se busca dar herramientas de trabajo que les permitan desarrollar habilidades en esta área.

CAPÍTULO 3

Método

Objetivo General:

Elaborar, aplicar y probar los efectos de un programa de intervención basado en el procedimiento instruccional de Montague (1992), para mejorar la resolución de problemas aritméticos de suma, resta y multiplicación en niños de tercer año de primaria.

VARIABLES:

- Independiente: Programa de intervención para la resolución de problemas matemáticos, con base en el procedimiento instruccional propuesto por Montague (1992), el cual consta de 7 pasos: leer, parafrasear, imaginar, pensar, calcular, realizar y anotar.
- Dependiente: Nivel de ejecución de la resolución de problemas matemáticos de suma, resta y multiplicación, medido a través de la prueba del IDEA (Macotela, Bermúdez y Castañeda 1995).

Sujetos:

20 alumnos de tercer año de primaria del Colegio "Agustín García Conde", diagnosticados con dificultades en el aprendizaje, organizados en dos grupos: un grupo control¹ conformado por 10 niños y niñas; y un grupo experimental de 10 niños y niñas.

Los cuales fueron seleccionados considerando lo siguiente:

- Canalización por parte de sus maestros, debido al bajo rendimiento académico en el área de matemáticas.
- Presentación de un porcentaje menor del 80% del IDEA y errores tales como: realizar un planteamiento incorrecto y/o realizar mal la operación.

Escenario:

El estudio se realizó en la biblioteca del Colegio, espacio amplio e iluminado de aproximadamente 7 x 12 mts., en la cual hay 7 mesas grandes que acercadamente medien 1.5 x 2 mts. y 8 sillas de tamaño normal para cada mesa.

¹ Nota el grupo control disminuyó a 8 alumnos debido a que los profesores no permitieron que 2 de los alumnos de este grupo realizaran el posttest de la prueba del IDEA, por lo tanto no se tomo en cuenta su pretest.

Materiales:

- 1 lápiz
- 1 goma
- Inventario de Ejecución Académica, IDEA (anexo 1 y 2)
- Hojas rayadas
- 2 hojas con los enunciados de los problemas por sesión (anexo 3)
- Hojas en blanco tamaño carta divididas a la mitad para el registro de frecuencias y observaciones

Diseño:

Grupo Control – Grupo Experimental

GRUPO	PRETEST	INTERVENCIÓN	POSTEST
Experimental	O1	X	O1
Control	O2		O2

3.1 PROCEDIMIENTO.

El estudio se efectuó a través de tres pasos: selección y evaluación de los alumnos, intervención y evaluación final.

Para el primer paso se pidió a los maestros de tercer año de primaria que realizaran una selección de los niños que tuvieran un bajo rendimiento en el área de matemáticas, es decir, aquellos que presentaban calificaciones por debajo de 8 (80%)

Se realizó una evaluación con la prueba del IDEA (pretest) exclusivamente del área de matemáticas, se anotó en el protocolo de registro las respuestas emitidas por los niños, las observaciones y la forma en la que el niño manifestaba haber resuelto las operaciones y los problemas presentados en el cuadernillo, esto sirvió de apoyo para hacer una identificación de los alumnos que presentaron problemas de aprendizaje en esta área, debido a que obtuvieron un porcentaje menor al 80 %, y presentaron errores tales como: realizar un mal planteamiento del problema y/o ejecutar de manera incorrecta la operación. Los cuales de acuerdo con el IDEA, son definidos como:

1. Errores en el planteamiento del problema, es decir realiza una operación diferente.
2. Planteamiento correcto con resultado incorrecto, es decir, realiza la operación debida, sin embargo, el resultado no es el correcto, el error se encuentra en la resolución de la operación.

Una vez obtenidos los datos, se seleccionó a los alumnos y se dividieron en dos grupos al azar:

1. Grupo control: el cual permaneció en sus clases, sin tratamiento alguno.
2. Grupo experimental: al cual se le aplicó un tratamiento de 5 sesiones individuales, con un horario establecido de tal forma que no se afectaran sus clases.

En el paso número dos, se analizaron las observaciones en donde se notó la falta de una estrategia para la resolución de los problemas presentados, con base en estas se elaboró un programa de intervención por lo que se llevó a cabo una revisión bibliográfica, tomando en consideración para trabajar algunas de las sugerencias dadas por otros autores y como base el método instruccional de Montague. Por otro lado se tomo como base el libro de tercer año de primaria para la redacción de los problemas a resolver

durante la intervención, también se consideraron los intereses, para captar la atención hacia algo de su vida cotidiana y no viera este apoyo como algo puramente escolar.

Así mismo, se estableció el horario con las maestras de los alumnos seleccionados de tal forma que sus clases no se vieran afectadas ya que se trabajaría dos días por semana con cada uno de los niños, hasta completar las 5 sesiones.

En la primera sesión de la intervención el instructor informó al niño sobre el apoyo en el área de resolución de problemas matemáticos que se iba a trabajar con él, le informo que en cada hoja había dos problemas (mostrándolos), que tenía que resolver siguiendo las instrucciones; el instructor sirvió como modelo realizando un problema ejemplo.

Instrucciones: "Leo el problema con mucha atención, explico lo que leí con mis palabras (parafraseo), imagino lo que dice el problema (crear una imagen mental), pienso la operación que debo realizar para resolver el problema, realizo el cálculo mental dando un resultado aproximado, realizo la operación en la hoja, reviso que el procedimiento de la operación y resultado sean correctos, anoto el resultado" (anexo 4).

Al tiempo de que se fue modelando los pasos en una hoja en blanco se fueron anotando los pasos para llevar un registro de frecuencias, colocando una línea vertical (|), la cual indicaba que se había realizado el paso que estaba ahí reportado, cuando el paso no se realizaba se colocaba una línea horizontal (—).

Una vez modelados los pasos, se le pidió al alumno que él resolviera los problemas de su hoja llevando a cabo el mismo procedimiento, en este caso el instructor fue quien llevó el registro de las frecuencias, intervino cuando el alumno olvidaba algún paso, recordándole la instrucción faltante, dicho apoyo se debía ir retirado conforme los pasos eran cubiertos en su totalidad, es decir, cuando el alumno recordara los pasos sin apoyo alguno, convirtiéndolos en parte de su forma de trabajo, al terminar los problemas de esa hoja se le entregó otra hoja con dos problemas más, en esta sesión se trabajó con la operación de suma (anexo 4), terminando esta sesión una vez resueltos los cuatro problemas y explicándole que se trabajaría con él durante cuatro días más, proporcionándole su horario.

Se utilizaron 4 problemas por sesión, dos en cada hoja (uno al frente y otro al reverso de la hoja), los cuales el instructor entregaba conforme se fueran resolviendo, es decir, primero una hoja y luego la otra. La quinta sesión fue una excepción, ya que sólo se

resolvieron 3 problemas. En cada problema se llevó a cabo el registro de frecuencias de los pasos propuestos para la resolución, con el fin de verificar que no se omitiera alguno y así continuar con el siguiente problema.

En la segunda sesión se utilizaron problemas en donde la solución implicará la operación de sustracción (anexo 4); en la tercera sesión de los 4 problemas, dos se resolvían con la operación de adición y los otros dos con la sustracción (anexo 4); en la cuarta sesión sólo se realizaron problemas de multiplicación; en la quinta sesión se resolvieron únicamente 3 problemas, de los cuales uno utilizaba la operación de suma, otro de resta y otro de multiplicación, otro cambio en esta sesión fue que el niño llevó su registro de frecuencias de los pasos propuestos, anotando el mismo los pasos conforme los llevó a cabo (anexo 4).

El tercer y último paso de esta investigación fue la segunda aplicación de la prueba del IDEA en el área de matemáticas para ambos grupos; en el protocolo en las observaciones se registró la presencia o ausencia de los pasos instruccionales que durante la intervención se propusieron y realizaron, para comprobar que el niño los había integrado en su proceso de aprendizaje, como una nueva herramienta para la resolución de problemas aritméticos.

3.2 RESULTADOS.

A continuación se describen los resultados obtenidos en la prueba del IDEA tanto en el pretest, como en el postest.

Primero se realizó un análisis estadístico de los porcentajes obtenidos tanto antes de la intervención, como después de ella en ambos grupos a nivel intra e intergrupo. Posteriormente se obtuvieron las medias de los porcentajes para ver de manera gráfica las diferencias entre los grupos.

Por otro lado se consideraron las frecuencias de los tipos de error considerados en la prueba del IDEA para la resolución de problemas matemáticos:

Error tipo 1: Operación incorrecta

Error tipo 2: Operación correcta, resultado incorrecto.

Finalmente se realizó un análisis cualitativo de las estrategias utilizados por los niños durante el pretest y el postest de la aplicación del IDEA.

Para iniciar con el análisis de resultados se realizaron pruebas estadísticas a nivel intragrupo e intergrupo para observar si las diferencias encontradas fueron significativas y así poder definir si la intervención tuvo efecto alguno. Se utilizaron las pruebas de Wilcoxon para muestras pequeñas en la relación intragrupo, y la Prueba U de Mann-Whitney para intergrupo.

Los datos utilizados en las pruebas estadísticas fueron los siguientes:

Tabla 1

GRUPO CONTROL			GRUPO EXPERIMENTAL		
SUJETO	PRETEST	POSTEST	SUJETO	PRETEST	POSTEST
1	37.5 %	62.5 %	1	25 %	25 %
2	25%	37.5 %	2	12.5 %	25 %
3	12.5 %	25 %	3	0 %	100 %
4	50 %	0 %	4	25 %	62.5 %
5	12.5 %	0.75 %	5	25 %	37.5 %
6	50 %	50 %	6	25 %	62.5 %
7	37.5 %	50 %	7	25 %	75 %
8	25 %	62.5 %	8	12.5 %	50 %
			9	37.5 %	87.5 %
			10	12.5 %	50 %
Promedio	31.25	40.8		20	57.5

La Prueba de Wilcoxon nos revela una t observada en nuestra población de 10, para el tamaño de la muestra la t tabulada, con el nivel de significancia de 0.05 es de 3, como podemos darnos cuenta la t observada en nuestra muestra es menor que la tabulada, lo cual nos especifica estadísticamente que no existe una diferencia significativa en el grupo control en el antes y después de la aplicación.

Por otro lado, el grupo experimental como podemos observar desde los datos existen diferencias en cuanto al porcentaje obtenido en la prueba del IDEA, en donde se ve que hay un incremento de todos los alumnos después del tratamiento. Por lo cual nuestra t observada es de 0.0 que al compararse con la t tabulada de 8, con un nivel de significancia de 0.05 para nuestra muestra y debido a que nuestra t observada es mayor que la tabulada nos establece que si existen diferencias significativas de manera estadísticas entre el antes y el después del tratamiento para este grupo.

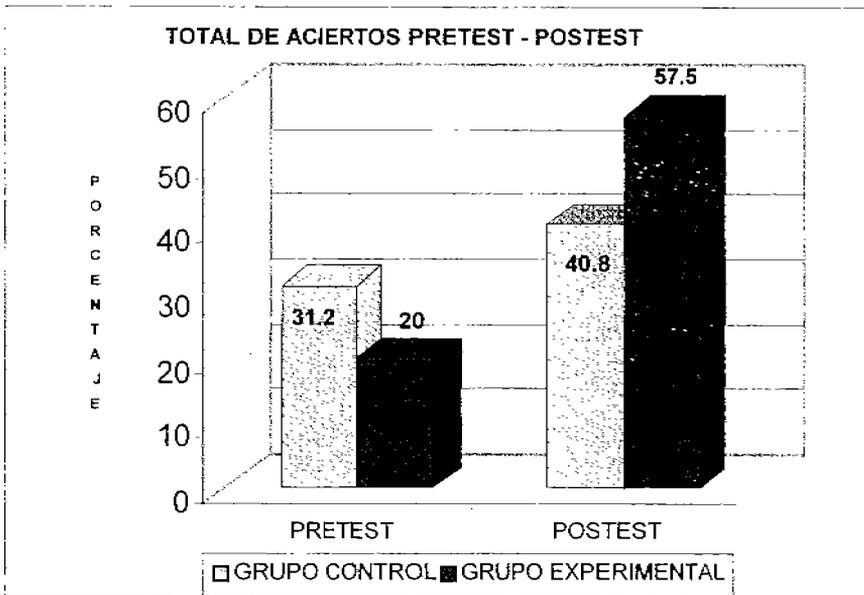
Por otra parte se utilizó una prueba para que de manera estadística se estableciera si existían o no diferencias entre los grupos control y experimental, la prueba U de Mann-Whitney en la cual se observó un nivel de significancia de 0.05 para la población de 18 niños una U tabulada de 81, que en comparación con la U calculada de 23, la tabulada es mayor que la calculada, lo que nos especifica que si existe diferencia significativa entre los 2 grupos al finalizar el tratamiento de intervención.

Así mismo, se realizó una comparación de manera gráfica en donde pudiéramos observar las diferencias, para lo cual se obtuvieron las medias de los porcentajes de aciertos obtenidos por operación, así como, las medias de las frecuencias de errores presentados por los alumnos del grupo experimental y del grupo control, verificando los cambios en la ejecución del pretest y el posttest de manera intragrupal e intergrupala en la prueba del IDEA. Todo ello con la finalidad de determinar si el programa de intervención tuvo el impacto esperado.

A continuación se muestran las gráficas, con las diferencias encontradas en la aplicación pretest - posttest de la prueba del IDEA en la resolución de problemas matemáticos en cada una de las operaciones de suma, resta y multiplicación, entre el grupo control y experimental de la investigación:

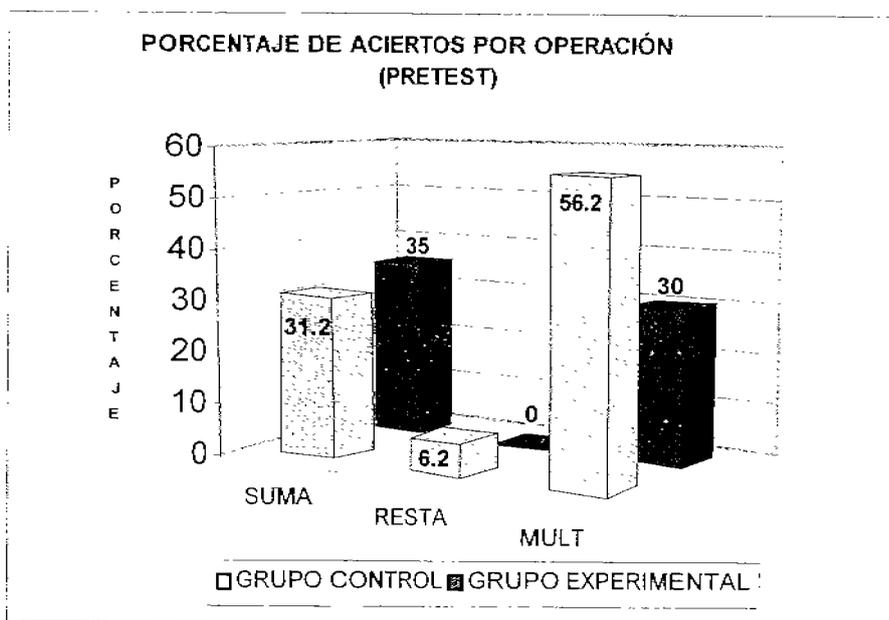
La gráfica 1 muestra el total de aciertos en la ejecución de la prueba del IDEA, en donde el grupo control muestra 31.3% en el pretest, mientras que el grupo experimental presenta 20% en el mismo, en donde podemos darnos cuenta de que el grupo control se encontraba con un mayor porcentaje de aciertos en esta etapa, a diferencia del posttest en el cual el grupo control obtuvo un porcentaje de 40.8 y el grupo experimental 57.5%, como podemos darnos cuenta el grupo experimental después de la intervención observa un incremento en el porcentaje de aciertos, mismo de lo que nos podemos dar cuenta si observamos con detenimiento las siguientes gráficas que muestran las medias de los porcentajes obtenidos por los grupos en la resolución de problemas matemáticos de suma, resta y multiplicación.

Gráfica 1



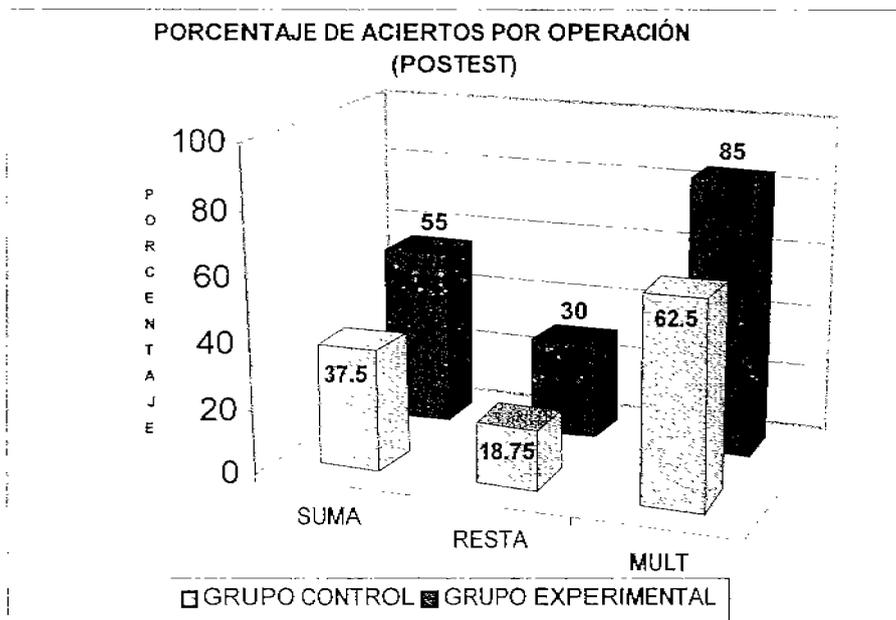
La gráfica 2 nos muestra que el grupo control obtuvo un mayor porcentaje en la resolución de problemas matemáticos referidos a la resta (6.2%) y multiplicación (56.3%) en comparación con el grupo experimental el cual tuvo un porcentaje de 0% para la resta y de 30% para la multiplicación. Por otra parte el grupo control observa una calificación porcentual de 31.3 en los problemas de suma, aquí encontramos que el grupo experimental se encuentra más alto ya que la calificación obtenida fue de 35%.

Gráfica 2



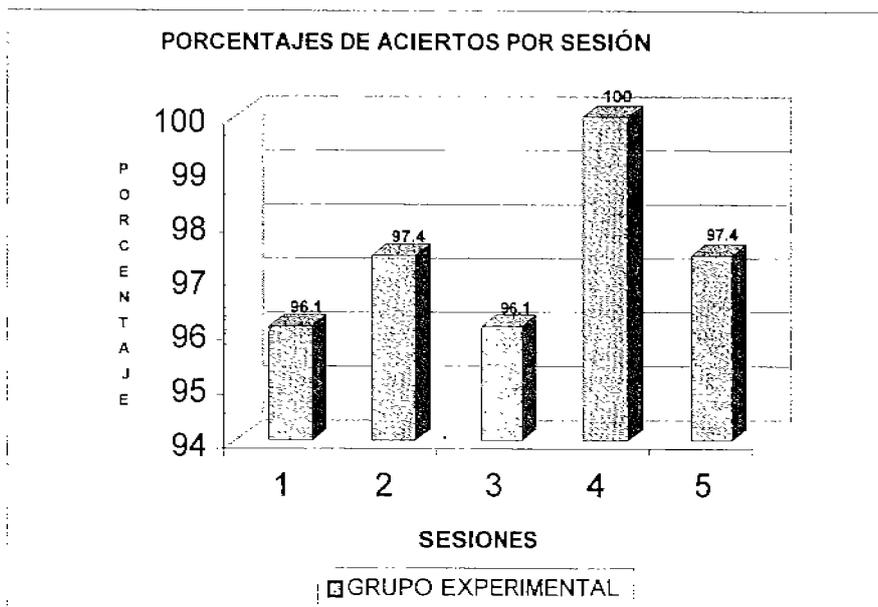
En la gráfica 3 se muestra los resultados obtenidos en el postest de la prueba del IDEA, en donde se observa que hay un cambio significativo en el grupo experimental, ya que se incrementa el porcentaje de aciertos en las diversas operaciones de suma (55%), resta (30%) y multiplicación (85%), así mismo, podemos ver que el grupo control se encuentra por debajo de los porcentajes del otro grupo, en las diferentes operaciones como son: suma (37.5), resta (18.6) y multiplicación (62.5). Esto nos hace pensar que la intervención a la que fue sometido el grupo experimental tuvo impacto en el desempeño mejorando la resolución de problemas matemáticos.

Gráfica 3



Durante la intervención se llevo el registro de frecuencias de los pasos a seguir por los alumnos para la resolución de cada uno de los problemas de las 5 sesiones, se sacaron las medias porcentuales de dichos registros, en donde podemos ver los avances en el uso de los pasos para mejorar la ejecución de los alumnos en la resolución de problemas matemáticos. En donde la primera sesión abarca la resolución de problemas matemáticos con respecto a la operación de suma, la cual muestra un porcentaje 96.1; la segunda sesión abarca la resta como solución y su porcentaje es de 97.4; la tercera sesión hace referencia a las operaciones de suma y resta en la cual se da un porcentaje de 96.1; la cuarta sesión refiere problemas únicamente de multiplicación con un porcentaje de 100; y en la quinta y última sesión se abordan problemas de suma, resta y multiplicación en donde el porcentaje observado es de 97.4. Como podemos observar en la gráfica 4 el porcentaje más alto se muestra en la operación de multiplicación, sin embargo, los porcentajes siguen siendo altos, ya que se encuentran por arriba del 90%, esto nos indica que los alumnos utilizaron en una frecuencia alta los pasos sugeridos en la intervención. A continuación se muestra en la gráfica 4.

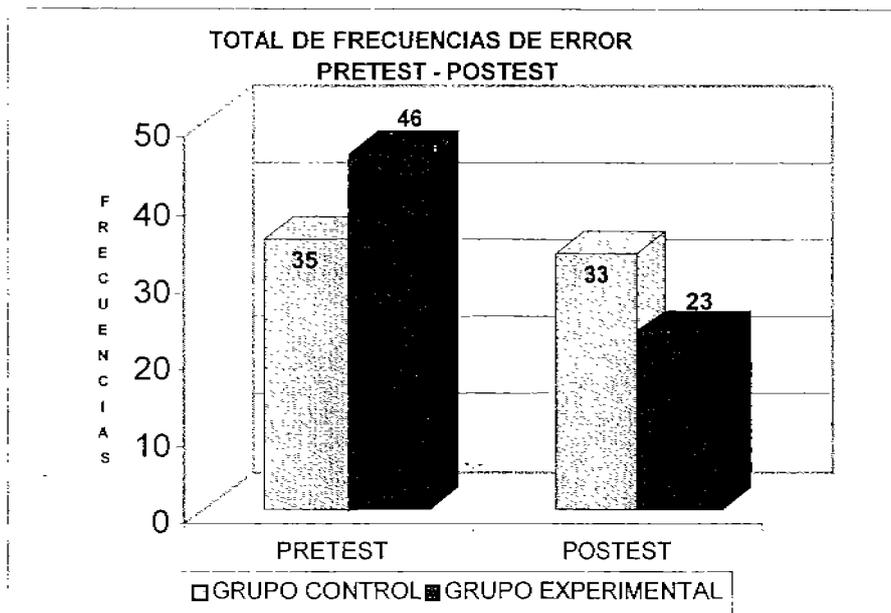
Gráfica 4



De la misma manera en que se obtuvieron las medias de los porcentajes de aciertos observados en los alumnos, por otro lado se consideraron las frecuencias de los errores que estos presentaron antes y después de la intervención en ambos grupos. Se tomaron en cuenta dos tipos de error en la resolución de problemas matemáticos, contemplados en el IDEA: El tipo 1 el cual se refiere a realizar la operación incorrecta; y el tipo 2 que se refiere a la resolución con la operación correcta, sin embargo el resultado es incorrecto.

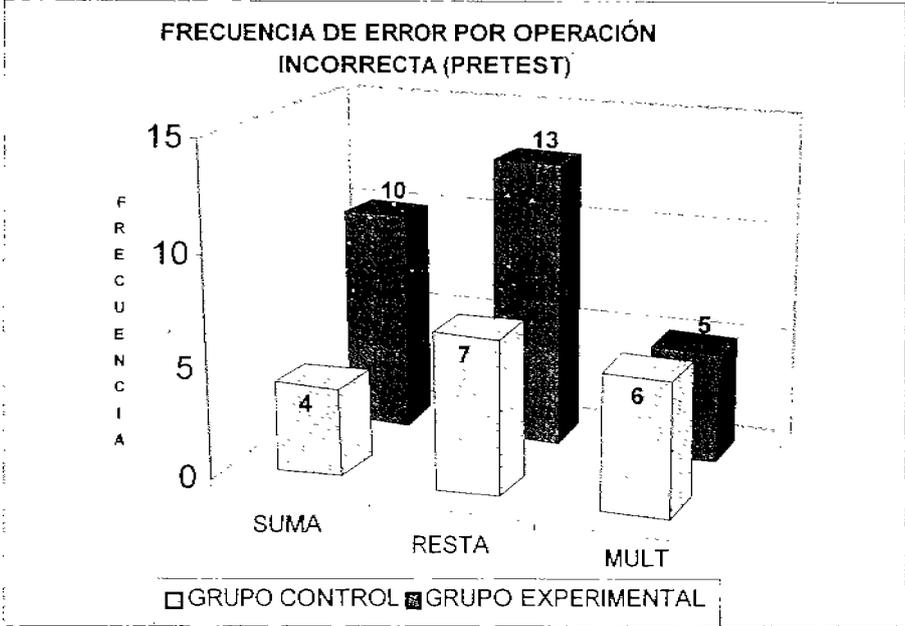
La gráfica 5 nos muestra el total de frecuencias de error presentados por ambos grupos, para este gráfico se tomaron en cuenta los dos tipos de error, así como los problemas que no se contestaron. En el pretest del grupo experimental la frecuencia de error es de 46, mientras que el grupo control tiene una frecuencia de 35, como se observa el grupo experimental tuvo una frecuencia de error mayor, a diferencia del posttest, en donde se invierten y la frecuencia de error alta la vemos para el grupo control la cual es de 33 y para el grupo experimental es de 23.

Gráfica 5



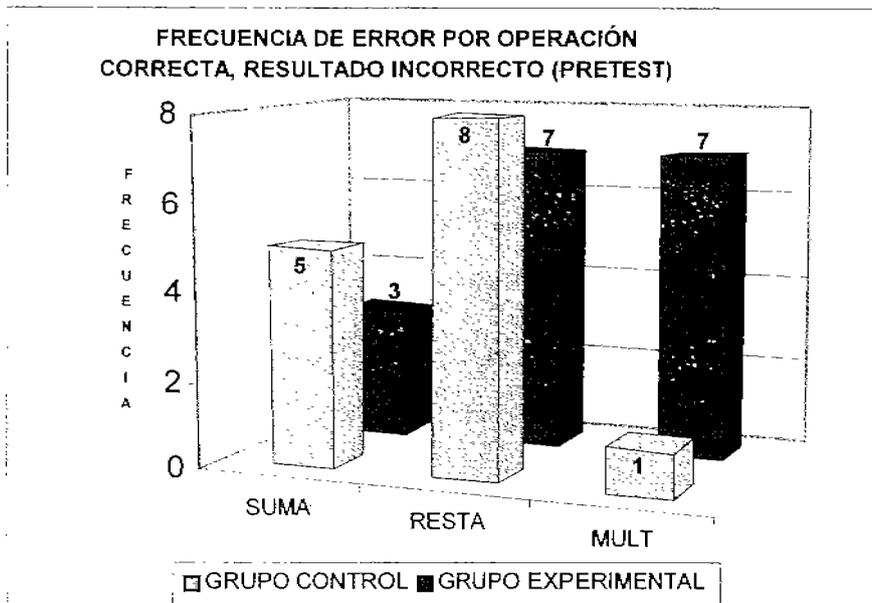
Dentro de la gráfica 6 se nos muestra la frecuencia de error al solucionar los problemas planteados en la prueba del IDEA con la operación incorrecta, en donde observamos en el grupo experimental que los problemas de suma tienen una frecuencia de 10, los de resta de 13 y los de multiplicación de 5; comparando con el grupo control el cual muestra una frecuencia de 4 en la suma, en la resta de 7 y en la multiplicación de 6, esto nos demuestra una vez más que el grupo control se encontraba con un mejor manejo en la resolución de problemas matemáticos antes de que el grupo experimental participara en la intervención.

Gráfica 6



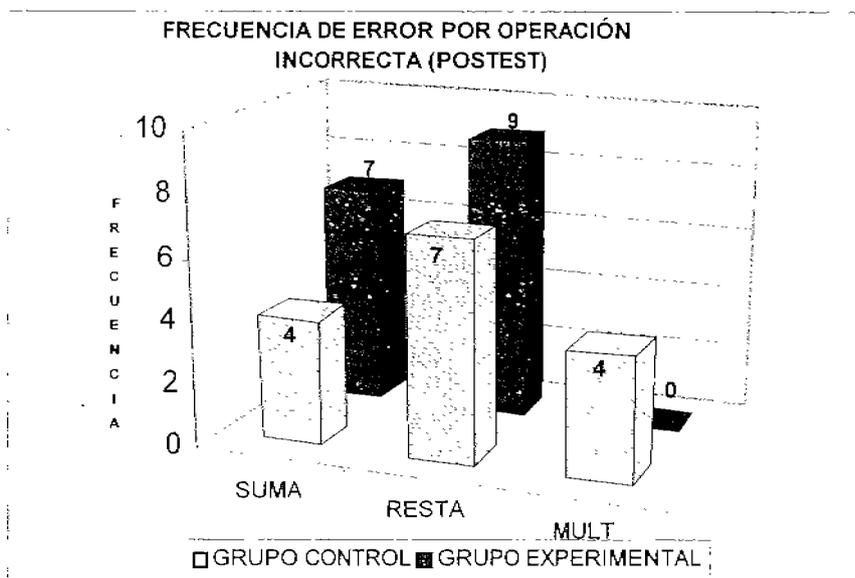
La frecuencia de error de tipo 2 para el grupo control en la resolución de problemas de la operación de suma es de 5, en la resta de 8 y en la multiplicación de 1; por otro lado el grupo experimental en la operación de suma muestra una frecuencia de 3, en la resta de 7 y en la multiplicación de 7. Lo cual nos indica que para el grupo experimental las frecuencias de error más altas están en las operaciones de resta y multiplicación, mientras que para el grupo control se encuentra en la suma, ya que en la resta es mínima la diferencia entre ambos grupos, esto lo podemos ver en la gráfica 7.

Gráfica 7



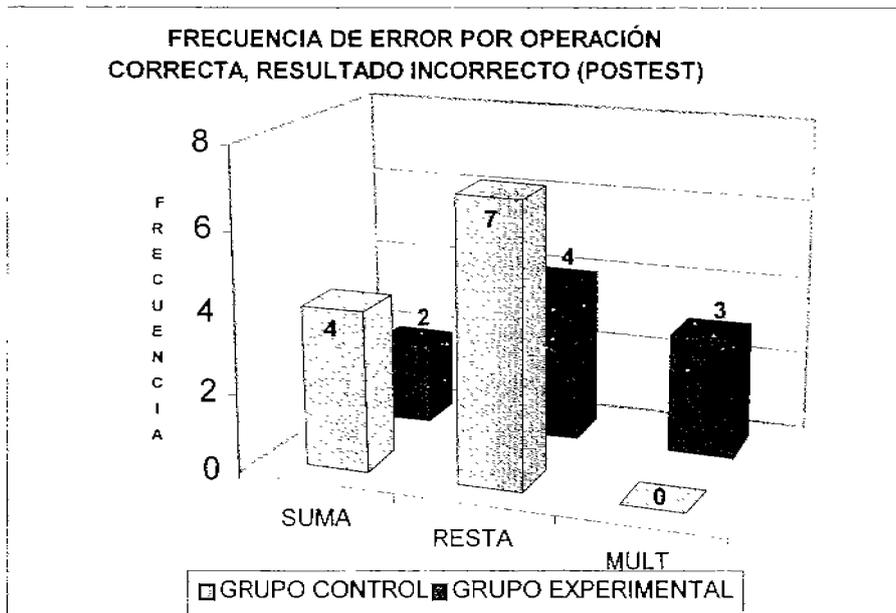
Dentro de la gráfica 8 se muestra la frecuencia de error tipo 1 en la aplicación del postest de la prueba del IDEA, en donde el grupo control presenta una frecuencia de 4 al resolver los problemas de suma y de 7 para los de resta, a diferencia del grupo experimental el cual obtuvo en suma 7 y en la resta 8. En la operación de multiplicación la frecuencia de error de 4 es para el grupo control, mientras que para el otro grupo es de 0.

Gráfica 8



En la gráfica 9 se observa una frecuencia de error tipo 2 para el grupo control en la solución de problemas suma de 4 y de 7 en resta, mientras que en la multiplicación es nula, y en el grupo experimental las frecuencias se encuentran distribuidas de la siguiente manera: suma 2, resta 4 y multiplicación 3. En comparación el grupo experimental observa una frecuencia de error menor en la solución de problemas de suma y resta, lo cual nos habla de una diferencia en los grupos.

Gráfica 9



Para finalizar se realizó un análisis cualitativo de las estrategias empleadas por los niños durante la aplicación del pretest y postest del IDEA, en donde se les preguntó a los niños cómo habían llegado al resultado y contestaron lo siguiente:

Tabla 2

PROBLEMA	RESPUESTA	
	CORRECTA	INCORRECTA
1. En una fábrica trabajan 345 mecánicos, 186 pintores y 92 hojalateros. ¿Cuántos trabajadores tiene la fabrica?	Pues sumé Sumando	
2. Don Benito Juárez nació en 1806 y murió en 1872. ¿Cuántos años tenía cuando murió?	Restando	Sumando
3. Un colegio tiene 758 alumnos. En primero hay 150; en segundo 142; en tercero 136; en cuarto 120 y en quinto 110. ¿Cuántos alumnos hay en sexto año?		Sumando todo Es una serie No lo sé
4.1. Una hora tiene 60 minutos. ¿Cuántos minutos tendrán 3 horas?	Sumé 3 veces 60 Sumando	No sé
4.2. Un obrero trabaja 160 horas al mes. ¿Cuántas horas trabaja en 8 meses?	Sumé 8 veces 160	Reste No sé
5.1. El maestro tiene 9 libros y los quiere repartir entre 3 de sus alumnos. ¿Cuántos libros le corresponden a cada alumno?	Use las tablas y dividí	Sumé Reste
5.2. En una escuela hay 24 salones y en cada piso hay 6 salones. ¿Cuántos pisos tiene la escuela?	Dividí	Multipliqué Sumé

Una vez que los niños contestaban se les pregunto el por qué de su respuesta, a lo que respondieron:

- a) Pues por que aquí dice " cuantos"
- b) Porque aquí dice "....." (leían la pregunta del problema)
- c) Explicaban el procedimiento de la operación
- d) Porque aquí son X aquí X, entonces aquí son

Con ello se pudo observar que los niños no tenían una estrategia a seguir en ambos grupos. Para el postest de la aplicación de la prueba, se les realizaron las mismas preguntas en donde vemos algunos cambios y diferencias entre los grupos.

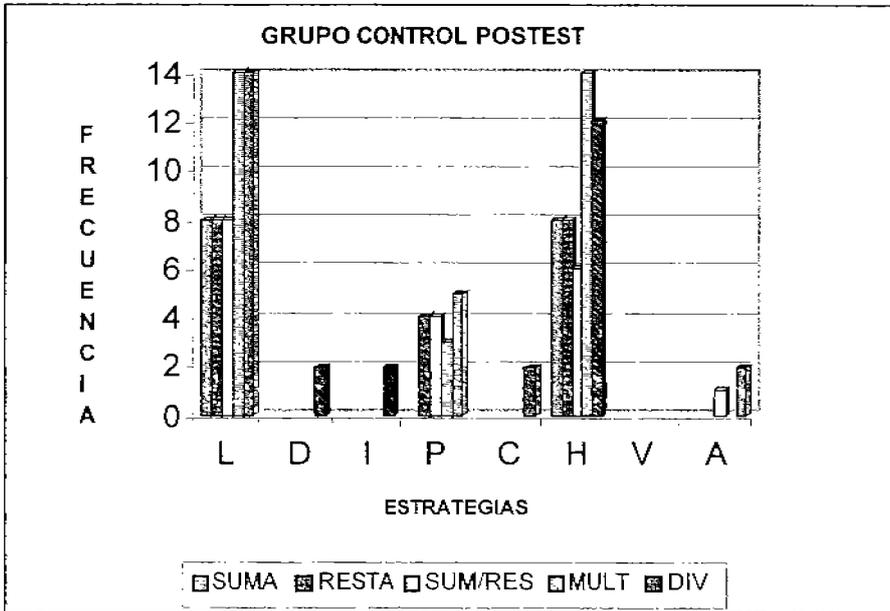
La tabla 3 nos muestra la frecuencia con la que los alumnos del grupo control utilizaron los pasos de la estrategia de Montague, sin que los conocieran y expresaran de manera verbal, si el instructor los observaba, los registraba.

Tabla 3

FRECUENCIAS DE LOS PASOS UTILIZADOS POR EL GRUPO CONTROL					
Estrategia	Suma	Resta	Suma/resta	Mult.	Div.
Leer (L)	8	8	8	14	14
Parafraseo (D)					2
Imaginar (I)					2
Preguntar (P)		4	4	3	5
Calcular ©					2
Hacer la op. (H)	8	8	6	14	12
Verificar (V)					
Anotar resultado (A)			1		2

Podemos observar en la gráfica 10 las estrategias utilizadas por el grupo control para la resolución de los diferentes problemas de suma, resta, multiplicación y división presentados en la prueba del IDEA. Como se puede observar una de las estrategias más utilizadas por los niños es leer el problema ya que se presenta en los 5 problemas y la otra igualmente usada es la de hacer la operación, en muy pocos casos el niño pregunta o se cuestiona cual será la operación que debe hacer y por qué, así como calcular mentalmente y anotar su resultado. Mientras que verificar es totalmente nulo.

Gráfica 10



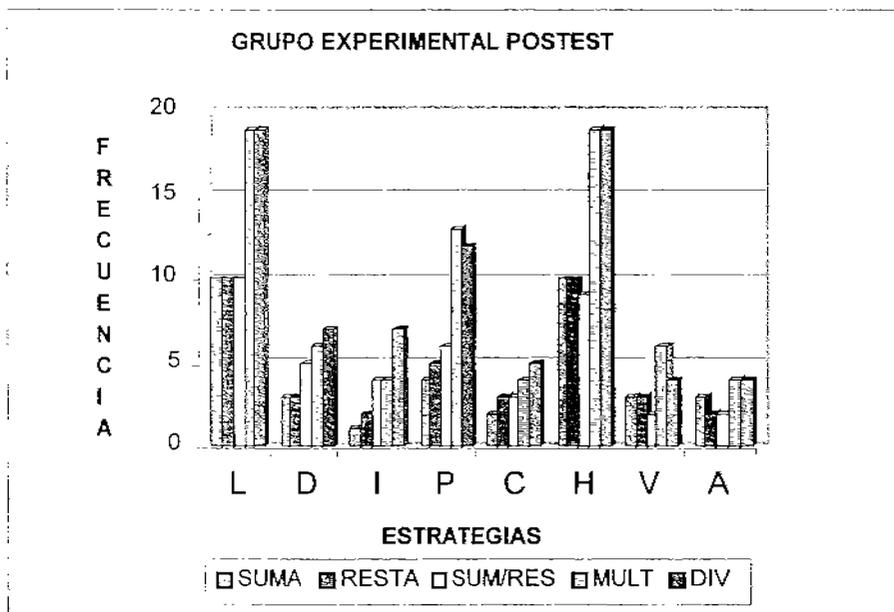
Por otra parte la tabla 4 muestra la frecuencia con la que los alumnos del grupo experimental siguen los pasos que le fueron enseñados del método de Montague.

Tabla 4

FRECUENCIA DE LOS PASOS UTILIZADOS POR EL GRUPO EXPERIMENTAL					
Estrategia	Suma	Resta	Suma/resta	Mult.	Div.
Leer (L)	10	10	10	19	19
Parfraseo (D)	3	3	5	6	7
Imaginar (I)	1	2	4	4	7
Preguntar (P)	4	5	6	13	12
Calcular ©	2	3	3	4	5
Hacer la op. (H)	10	10	9	19	19
Verificar (V)	3	3	2	6	4
Anotar resultado (A)	3	2	2	4	4

La gráfica 11 muestra las estrategias empleadas por el grupo experimental en la resolución de los diferentes problemas de suma, resta, multiplicación y división presentados en la prueba del IDEA. En donde podemos observar que el grupo experimental utiliza todos los pasos propuestos por Montague; a diferencia del grupo control que solo utiliza algunos de ellos (Gráfica 10). Dentro de los pasos más usados se encuentran leer, hacer la operación y preguntar para ambos grupos, aunque en diferentes frecuencias.

Gráfica 11



* NOTA: Para el significado de las siglas ver tabla 3 o 4 p.p. 52 y 53

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Mediante el análisis de los porcentajes de aciertos obtenidos por ambos grupos antes y después de la intervención se observan los cambios y avances en cada uno de los alumnos, así como de manera grupal (ver tabla 1).

De acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba U de Mann-Whitney se rechaza la hipótesis nula, la cual establecía que no existían diferencias entre los grupos control y experimental después del tratamiento de intervención para la solución de problemas aritméticos; por lo que es aceptada la hipótesis de trabajo, y podemos decir que si hubo diferencias significativas en el uso de estrategias para la solución de problemas después del programa de intervención.

Con lo anterior se considera que el programa de intervención propuesto es de utilidad para la resolución de problemas aritméticos ya que se observan cambios en los niños de cómo fueron utilizando los pasos para la resolución de problemas.

En el pretest sólo leen el problema una vez y deciden que operación van a realizar, en algunas ocasiones se regresan a la pregunta. Esta es la forma más común del proceso de solución de problemas, proceso que no les ha funcionado correctamente a los niños, ya que la operación que realizan no siempre es la correcta y manifiestan dudas, lo cual se ha comprobado que puede ser debido a la dificultad en la comprensión lectora o a que no prestan la atención suficiente y no analizan la pregunta que se les hace. A pesar de que el propósito de éste estudio no fue el de mejorar su comprensión lectora y el énfasis era la solución de problemas aritméticos los alumnos del grupo experimental a los que se les enseñaron los pasos de Montague para la solución de los problemas con la finalidad de que adquirieran nuevas herramientas de trabajo, de manera indirecta se apoyo esa área.

Durante las sesiones de trabajo se fue realizando el registro de frecuencias del uso de los 8 pasos, conforme pasaron las sesiones, se observó un incremento en el uso de las estrategias hasta llegar al 100% en la cuarta sesión, sin embargo en la quinta sesión baja al 97.4 al juntar las tres operaciones básicas de suma, resta y multiplicación.

La autorregulación que es donde los niños van automatizando los pasos enseñados, ayudo a que se dieran cuenta de las estrategias que les faltaron para la solución correcta de los problemas, coincidiendo así con Rocha (1993) que nos dice que la autorregulación ayuda al niño a ser capaz de planear, decidir y evaluar su trabajo.

El pretest dio las bases para establecer el programa de intervención tomando en consideración los conocimientos previos y las habilidades de cada uno de los niños. También fue importante la manera en que el niño procesa la información, el razonamiento lógico-matemático y la comprensión que tiene al leer el problema. Zúñiga (2000), recalca que los problemas matemáticos implican relaciones, las cuales se van volviendo más complejas y mientras más complejas, mayor es la capacidad que debe haber para procesar la información. García (2002), encontró que para que los niños aprendan es necesario favorecer la comprensión para la adquisición de conocimientos y habilidades y que estos a su vez implican el desarrollo del gusto e interés por las matemáticas, ello se logra a través de la autoinstrucción.

Por ello el programa de intervención retoma estrategias cognoscitivas y metacognitivas mezcladas en 8 pasos que Montague considero importante para la solución de problemas matemáticos y que muestran evidencia de generalización convirtiéndolas en una herramienta de trabajo y transformando a los alumnos en estudiantes independientes.

Los porcentajes mostrados por el grupo control en el pretest y postest del IDEA, muestran que no existe diferencia significativa para este grupo en el antes y el después. Este grupo permaneció en sus clases regulares y por lo tanto no tuvo acercamiento al programa, no conoció los pasos y por lo tanto sus estrategias para la resolución de problemas no son muy acertadas, sin embargo, se tomaron en consideración los pasos que se observaban durante la aplicación del postest, aunque no los verbalizaron (ver tabla 3, p.p. 52).

Por otra parte el grupo experimental muestra diferencias, ya que si observamos la tabla 1 se ve que este grupo presentó porcentajes bajos en la ejecución de problemas durante el pretest y después de la intervención en donde se le presentaron los pasos a seguir para una mejor ejecución en la resolución de problemas, incrementando su porcentaje de aciertos, con lo cual notamos que para este grupo el programa apoyo sus habilidades.

Si observamos con detenimiento la tabla 1, notaremos que existen diferencias en los grupos en la aplicación del pretest, en donde el grupo control muestra una mejor ejecución ya que el porcentaje de este grupo fue de 32.8. También podemos ver las diferencias de los resultados obtenidos en el postest de la Prueba del IDEA, en donde el porcentaje del grupo control se muestra bajo (49.9%) en comparación al grupo experimental el cual eleva su porcentaje después de la intervención (60%), considerando con ello que el programa ayudo al grupo experimental en el desarrollo de habilidades y uso de estrategias en el área de solución de problemas aritméticos.

Concentrándonos en el grupo control, en la aplicación del pretest de la Prueba del IDEA, obtiene un porcentaje total de aciertos de 32.8 en donde al ver los diferentes problemas notamos que la operación de multiplicación presenta una mejor ejecución, en segundo lugar se encuentra la suma y finalmente la que presenta menos porcentaje de aciertos es la resta.

Por otra parte los errores en el pretest en donde la frecuencia total es de 33, desglosándolo encontramos que para el error Tipo 1 (Operación Incorrecta), la frecuencia de error más alta se encuentra en la resta, le sigue la multiplicación y por último se encuentra la suma, es decir, para este tipo de error la resta es la que más dificultad presentó, lo cual quiere decir que se realizó otra operación, mientras que en la suma hubo menor grado de equivocación.

Para el error Tipo 2 (Operación Correcta, Resultado Incorrecto), encontramos que la resta nuevamente se encuentra con mayor grado de dificultad, ya que presenta una frecuencia de error muy alta, es decir, realizan la operación pero de manera incorrecta, la siguiente con frecuencia alta es la suma, por lo que vemos que las operaciones se resuelven de manera incorrecta y la multiplicación muestra un menor grado de error.

Las estrategias que este grupo utiliza como ya mencionamos son leer el problema, realizar la operación que ellos consideran dará el resultado y en caso de tener duda antes de hacer la operación leen nuevamente sólo la pregunta.

Este grupo no tuvo ningún tratamiento, permaneció en sus clases normales. Una vez finalizado el tratamiento con el grupo experimental, se les aplicó el postest de la Prueba del IDEA a ambos grupos de manera paralela.

Los datos observados del grupo control en esta segunda aplicación, hacen notar un ligero aumento en su total de aciertos, el cual fue en esta ocasión de 46.9%, en donde

encontramos que la multiplicación muestra el porcentaje más alto de aciertos, sigue la suma y por último se encuentra la resta, distribución que podemos ver no cambia mucho del pretest al postest.

Dentro de las Frecuencias de errores observados hay descenso de un par de números, bajando a 33. Por lo que para el error Tipo 1 se ve que la resta es la que presenta la frecuencia de error más alta, mientras que la suma y la multiplicación muestran una frecuencia igual. En el error Tipo 2, la frecuencia más alta se encuentra nuevamente en la resta, la siguiente es la suma y la multiplicación no presenta este tipo de error.

Podemos notar que la solución de problemas con la operación de multiplicación es el que menos trabajo causa y el de resta es el que presenta mayor grado de dificultad.

Durante esta aplicación se llevó a cabo un registro de frecuencias de las estrategias empleadas por el grupo para la solución de los problemas en donde podemos observar que no cambian mucho a las ya mencionadas, ya que leen el problema y hacen la operación que ellos consideran, en caso de tener duda, leen la pregunta solamente para poder realizar la operación.

La división muestra que algunos niños realizaron los pasos enseñados al grupo experimental, que aunque no fueron verbalizados, se consideraron al observarlos, se cree que pudo darse comunicación entre los niños del grupo control y experimental. También se pudo observar que el paso de verificar la operación no muestra frecuencia, por lo que se nota que ningún niño revisa su operación al finalizar.

Defior (1996), menciona que la teoría conductista del aprendizaje fue influyente para el diseño del curriculum de las matemáticas elementales para la primera mitad de este siglo, en donde se proponía un aprendizaje pasivo, producido por repetición de asociaciones estímulo-respuesta y una acumulación de partes aisladas que implicaban una masiva utilización de la práctica y el refuerzo de tareas memorísticas, sin que se viera necesario conocer los principios subyacentes a esta práctica, ni proporcionar una explicación general sobre la estructura de los conocimientos a aprender.

De acuerdo con este punto se considera que los niños del grupo control aumentaron su porcentaje general de aciertos debido a la práctica y tareas que debieron realizar durante el transcurso de sus clases.

Por otra parte encontramos al grupo experimental, el cual obtuvo un total de aciertos de 20% para el pretest de la Prueba del IDEA. El porcentaje de aciertos más alto se muestra para la suma, le sigue la multiplicación, mientras que la resta no muestra aciertos.

También se analizaron sus errores en donde obtuvieron una frecuencia total de 46. Para el error Tipo 1 la resta muestra la frecuencia más alta, la suma el siguiente lugar y la multiplicación es la que presenta menos frecuencia. Mientras que las frecuencias para el error Tipo 2, las más altas se encuentra para la resta y multiplicación y la frecuencia baja es para la suma.

La forma en la que solucionan los problemas es exactamente la misma a la del grupo control, es decir, leen el problema y realizan la operación que consideran de acuerdo a la pregunta, por lo que si tienen duda vuelven a leer la pregunta antes de hacer la operación.

Posteriormente se llevó a cabo la intervención en la cual se pudo observar el desarrollo y avances en el uso de los pasos que se enseñaron para la solución de problemas aritméticos, es decir, como fue mejorando la ejecución de cada niño y del grupo. En la primera sesión que involucra problemas de suma, los niños tienen el modelado del instructor que va explicando los pasos conforme los va realizando, como el apoyo del mismo para recordarles los pasos en caso de saltarse alguno a la hora de que lo estaban haciendo ellos. Éste modelado de los pasos ayuda a que los niños repitan los pasos y obtienen un aprendizaje por imitación, en caso del olvido, se les recuerda, de tal forma que van integrando los pasos de manera conciente. Para la siguiente sesión, se recuerdan los pasos, el niño resuelve los problemas, mientras el instructor observa y sólo interviene en caso de que se salte algún paso, retroalimentando al niño haciéndolo conciente del paso que no llevo a cabo.

En la cuarta sesión vemos que se trata de la operación de multiplicación para resolver los problemas, la cual consideramos ha tenido menor grado de dificultad para los niños. Finalmente en la quinta sesión observamos un pequeño descenso del porcentaje de aciertos después de ver un 100% en la multiplicación, esta sesión involucra un problema de suma, uno de resta y uno de multiplicación, se considera que este porcentaje baja por el problema de resta que muestra mayor dificultad en los niños.

Después del tratamiento de intervención se aplicó el posttest de la Prueba del IDEA, en donde observamos que el número de aciertos aumento a 57.5%, analizando vemos que la multiplicación es el más alto porcentaje, sigue la suma y finalmente la resta, la cual aumento su porcentaje de aciertos.

Por otra parte se analizaron las frecuencias de error, en donde el total disminuye a 23, en donde para el error Tipo 1 encontramos la resta con mayor frecuencia, le sigue la suma, mientras que la multiplicación no presenta este tipo de error. El error Tipo 2 igualmente baja sus frecuencias, sin embargo la resta nuevamente es la que presenta mayor frecuencia de error, le sigue la multiplicación y por último la suma que aparentemente es mínima la diferencia estas operaciones. Sin embargo se debe considerar que en general fue un gran avance para este grupo ya que se encontraba con frecuencias de error altas.

Al igual que en el grupo control se llevó un registro de los pasos del método de Montague para el grupo experimental, en el cual se observaron las frecuencias más altas para leer el problema y hacer la operación, sin embargo los demás pasos muestran variación de frecuencias, presentándose todos.

Es importante mencionar que el problema de resta (2) de la Prueba del IDEA, muestra dificultad para los niños, debido al orden de presentación de los datos, ya que los niños los acomodan en la operación conforme van leyendo el problema, sin embargo el grupo experimental incrementa sus aciertos, lo cual se considera que se debe aun mejor entendimiento del problema por el apoyo de esta intervención.

Otro problema que presenta dificultad es el que involucra la suma y resta (3) juntas. Los niños no entienden lo que tienen que hacer, esto es primero realizar una operación y luego otra, ellos solo realizan una, pero después del tratamiento los niños del grupo experimental muestran un mejor manejo de este problema, resolviéndolo a través de las dos operaciones.

Estos dos tipos de problema nos muestran que sin ser el propósito de esta investigación la comprensión lectora, se apoyo esta área con los pasos enseñados en el tratamiento, el cual tiene como principal atención mejorar la ejecución en la solución de problemas matemáticos, como se ha ido mencionando.

Por otra parte es necesario retomar la ejecución de la multiplicación, la cual se pudo observar que tanto en el pretest como en el posttest ambos grupos muestran una

ejecución con mayor porcentaje de aciertos, se considera que es debido a que la multiplicación es una suma abreviada, por lo que algunos niños usan la suma para resolver el problema; recordemos que la suma es la primera operación que se enseña en la escuela y por lo tanto es la que más práctica tiene.

Pedroza (1995), comenta que al entrenar a los niños en el uso de estrategias se incrementa la probabilidad de su aprendizaje y que es posible que realicen generalidades en el uso de las mismas, por lo que deben ser parte integral de la educación. Esto lo podemos ver de manera clara en la operación de división, en donde los niños que estuvieron en la intervención realizaron la generalización de los pasos enseñados, ya que la división no formó parte de la intervención, los alumnos muestran una mejor ejecución y usan las estrategias enseñadas para la resolución de estos problemas.

Con lo anterior mencionado podemos ver que si les damos a los niños una estrategia a aprender, basándose en el modelado y la práctica, a la que le encuentre una utilidad y que pueda generalizar a las diferentes áreas, esto puede mejorar su desempeño académico e incrementar sus habilidades.

Por ello es importante conocer cuales son las habilidades con las que cuentan los alumnos en las que nos podemos apoyar y cuales puede desarrollar con la ayuda de los profesionistas de la educación, también es importante, conocer el nivel académico en el que esta y cual es el que debería tener de acuerdo al grado en el que se encuentra con la finalidad de establecer un programa de apoyo que sirva a cada uno de los alumnos dependiendo de la problemática.

Finalmente se sugiere realizar la aplicación de este programa a grupos más numerosos, continuar con las investigaciones en el área de matemáticas y más específicamente en el área de resolución de problemas aritméticos, ya que se utiliza el pensamiento abstracto y de análisis de los niños, exploran habilidades que se pueden generalizar y llevar a otros campos de aplicación.

Recordemos que la aritmética son la base de muchas de las materias a continuar de la educación básica, parte de las matemáticas que apoyan otras áreas, así como parte de la vida cotidiana lo cual nos hace considerar lo que Defior menciona sobre ellas "se han convertido en un filtro selectivo dentro del propio sistema educativo" y existen diversos alumnos que seleccionan las materias o profesiones que no tengan algo que ver con matemáticas, por que perdieron el gusto por ellas y/o les cuesta mucho trabajo

entenderlas, debido a los malos procesos de enseñanza o a una detección tardía de los problemas de aprendizaje que pueden presentar.

Por lo que invitamos a capacitar a los profesores en el manejo de algunas estrategias que les pueden ayudar a formar alumnos más independientes capaces de razonar. Dentro de estas estrategias podemos encontrar: autoinstrucción, autorregulación, autoeficacia, automotivación, entre otras, dependiendo de las necesidades que se observen en los niños y realizar los ajustes necesarios, es importante considerar los ámbitos en los que se desarrollan los niños porque son parte de su educación.

REFERENCIAS

- Becerril, M. Y Hernández, I. (2003). Detección y análisis de errores presentados en la solución de problemas matemáticos por alumnos de tercer grado de una escuela pública y una privada. México: UNAM, Psicología.
- Bermejo, Lago y Rodríguez (1994). Problemas verbales de comparación y comprensión de la relación comparativa. *Cognitiva* 6, 159-174.
- Carranza, B. (1993). Análisis de fundamentación psicológico de los problemas de estructura aditiva en la matemáticas. Tesis de Licenciatura. México: UNAM, Filosofía y Letras.
- Díaz-Barriga, F. y Hernández, G. (1997). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo: Una interpretación constructivista*. México: McGraw-Hill, Interamericana.
- Defior, S (1996). *Las Dificultades de Aprendizaje: Un enfoque cognitivo*. España: Aljibe
- Dugas, M. Guillarme, J. y Hasaerts (1972). *Trastornos de Aprendizaje del Cálculo*. España: Fontanella.
- Fernández, F. (1979). *Niños con Dificultades para las Matemáticas*. Madrid: CEPE.
- García, O. (2002). Estrategias para favorecer el aprendizaje de solución de problemas matemáticos de suma y resta. Tesis de Maestría. México: UNAM, Psicología.
- Gerheart, B. R. (1985). *Incapacidades para el aprendizaje: Estrategias educativas*. Ed. Manual Moderno, S. A.: México.
- Kamii, C. (1995). *Reinventando la Aritmética III. Implicaciones de la Teoría de Piaget*. Madrid: Aprendizaje Visor.

- León, C. y Álvarez, V. (1990). Evaluación, entrenamiento correctivo y análisis de errores de conducta aritmética en niños de primaria. Tesis de licenciatura. México: UNAM, Psicología.
- Lozada, J. (2004). Una propuesta de valoración y de intervención cognitivo conductual en niños de quinto grado de primaria con bajo rendimiento académico. Tesis de Licenciatura. México: UNAM, Psicología.
- Macotela, F. (1992). Efectos del establecimiento de equivalencia entre estímulos auditivos y visuales sobre dos medidas de escritura. Tesis de Doctorado. México: UNAM, Psicología.
- Macotela, F., Bermúdez, L., Castañeda, R. (1995). Inventario de Ejecución Académica; Un modelo diagnóstico prescriptivo para el manejo de problemas asociados a la lectura, la escritura y las matemáticas. Documento Interno, México: UNAM, Psicología.
- Mercer, C. (1991). *Dificultades en el Aprendizaje*. Tomos I y II. España: CEAC.
- Montague, M. y Boss, C. (1986). The effects of cognitive strategy training on verbal math problem solving performance of learning disabled adolescents. *Journal of Learning Disabilities* 19, 26-33.
- Montague, M. (1992). The effects of cognitive and metacognitive strategy instruction on the mathematical problem solving of middle school students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities* 25, 230-248.
- Nieto, M. (1987). *¿Por qué hay niños que no aprenden?*. México: Prensa Médica Mexicana
- Pedroza, M. (1995). Autorregulación: una alternativa para abordar problemas de aprendizaje en matemáticas en niños de enseñanza básica. Tesis de Licenciatura. México: UNAM, Psicología.
- Ramírez, L. (1998). Aplicación de un procedimiento cognoscitivo conductual para la enseñanza en solución de problemas aritméticos. Tesis de Licenciatura. México: UNAM, Psicología.

- Rocha, J. (1993). La educación constructiva en la solución de problemas académicos en el área de lecto-escritura y las matemáticas. Tesis de Licenciatura. México: UNAM, Ciencias.
- Salvia, J. y Yesseldyke, J. (1998). *Assesment*. Estados Unidos: Houghton Mifflin Company.
- Sánchez, A. y Téllez, M. (2000). Diseño de un programa tutorial por computadora: Una opción para el tratamiento de problemas de aprendizaje en matemáticas. Tesis de Licenciatura. México: UNAM, Psicología.
- Siegel, S. (1985). *Estadística no paramétrica*, México: Trillas.
- Sattler, J. (2003). *Evaluación Infantil: Aplicaciones conductuales y clínicas*. Tomo I y II. México: Manual Moderno.
- Swanson, L., Harris, K. y Graham, S. (2003). *Handbook of Learning Disabilities*. New York: The Guilford Press.
- Vargas, E. (1995). Elaboración de un programa de tratamiento para alumnos de primero a tercer grado en la solución de las cuatro operaciones básicas. Tesis de Licenciatura. México: UNAM, Psicología.
- Wong, B. (1996). *The ABCs of learning disabilities, (Faculty of education) Academic*. Press: Canada.
- Walker, J. y Shea, T. (2002). *Manejo Conductual: Un enfoque práctico para educadores*. México: Manual Moderno.
- Weilkiewics, R. (2004). *Manejo Conductual en las Escuelas: Principios y métodos*. México: Limusa.
- Woolfolk, A. (1996). *Psicología Educativa*. México: Prentice-Hall, Hispanoamericana.
- Zubiría, H. (2004). *El constructivismo en los procesos de enseñanza-aprendizaje en el siglo XXI*. México: Plaza y Valdés.
- Zúñiga, A. (2000). Facilitación de la transferencia analógica a través del proceso de mapeo en la solución de problemas matemáticos. Tesis de Maestría. México: UNAM, Psicología.

Enciclopedias y Diccionarios.

COLE: Enciclopedia Temática para el Estudiante. Matemáticas, Física y Química (1991).
Barcelona: Ediciones Nauta (p.p.9).

Enciclopedia Salvat Diccionario. Tomo 1 (1977). México: Salvat Editores de México
(p.p.277).

Gran Diccionario Enciclopedia Ilustrado. Tomo 1 (1980). México: Reader's Digest México
(p.p. 247).

Gran Diccionario de Gramática de la Lengua Española (1990). Tomo 1 y 2. Barcelona:
Ediciones Nauta (p.p. 67 y 460).

ANEXO 1

INVENTARIO DE EJECUCIÓN ACADÉMICA, IDEA (1995).

El Inventario de Ejecución Académica (IDEA), es una herramienta desarrollada en México para evaluar habilidades específicas en las áreas de escritura, lectura y matemáticas. El contenido permite desarrollar programas correctivo preventivos o promocionales, basándose en un modelo diagnóstico – preventivo.

Se encuentra apoyado por los desarrollos recientes en la materia de evaluación psicoeducativa, incluye aspectos tales como: enseñanza diagnóstico – descriptiva, medidas de referencia a criterio, análisis de tareas y pruebas informales.

Su contenido esta vinculado con los textos académicos de la Secretaría de Educación Pública para los tres primeros grados de la enseñanza básica, por lo que permite detectar deficiencias y habilidades de acuerdo al grado escolar.

Los objetivos específicos del inventario son:

- 1) Detección oportuna de las deficiencias que impiden el buen desempeño de las áreas de escritura, lectura y matemáticas.
- 2) La percepción de acciones correctivas y/o preventivas.

Las características del IDEA permiten la utilización tanto, para la detección de problemas generales de bajo rendimiento, como para la detección de problemas de aprendizaje en las áreas implicadas.

ANEXO 2

I.D.E.A (VERSION REVISADA-1996) Macotela, Bermúdez, y Castañeda.

PROTOCOLO DE REGISTRO (TERCER GRADO)

NOMBRE DEL NIÑO _____
 EDAD _____ SEXO _____ GRADO ESCOLAR _____

ESCUELA _____
 TIPO DE ESCUELA: Pública () Privada ()
 TURNO: Matutino () Vespertino ()

INSTITUCION QUE EVALUA _____

TIPO DE EVALUACION:

INICIAL..... Fecha _____ Evaluador _____

	HORA INICIO	HORA TERMINO	TMPO. TOTAL
ESCRITURA			
MATEMAT.			
LECTURA			
TMPO. GLOBAL			

INTERMEDIA. Fecha _____ Evaluador _____

	HORA INICIO	HORA TERMINO	TMPO. TOTAL
ESCRITURA			
MATEMAT.			
LECTURA			
TMPO. GLOBAL			

FINAL. Fecha _____ Evaluador _____

	HORA INICIO	HORA TERMINO	TMPO. TOTAL
ESCRITURA			
MATEMAT.			
LECTURA			
TMPO. GLOBAL			

MATEMATICAS.

I. NUMERACION

1. CUENTA FIG. GRAFICAS (2) () ()
RC = 31 _____ 36 _____

2. COMP. SEC. NUMER. (4) () ()

a) 2 en 2
RC = 210 _____ 214 _____

b) 3 en 3
RC = 459 _____ 465 _____

3. NOMBR. NUM. CONSEC. - ANTEC. (4) () ()

a) Consec.
RC = 97 _____ 381 _____

b) Antec.
RC = 66 _____ 862 _____

SUBTOTAL (10) () ()

II. FRACCIONES

1. REC. FIG. DIV. E/FRACC. (4) () ()

a) Mitades _____

b) Cuartos _____

2. RELAC. FIG. DIV. O/FRACC. (4) () ()

a) Mitades _____

b) Cuartos _____

SUBTOTAL (8) () ()

III. SISTEMA DECIMAL

1. IDENTIF. LOG. MILLARES (2) () ()

RC = 4 _____ 8 _____

2. NOMBR. NUM. DMILLARES (2) () ()

RC = 7 _____ 8 _____

SUBTOTAL (4) () ()

TERCER GRADO

IV. OPERACIONES

(#RC) (%RC)

1. REALIZA OP. SUMA (2) () ()

3 cf. c/3 dg. coma llev.
RC = 740 _____ 1430 _____

2. REALIZA OP. RESTA (2) () ()

2 cf. c/3 dg. coma llev.
RC = 289 _____ 249 _____

3. REALIZA OP. MULTIPL. (4) () ()

a) 2 dg. por 1 dg. llev.
RC = 204 _____ 576 _____

b) 3 dg. por 1 dg. llev.
RC = 2870 _____ 2289 _____

4. REALIZA OP. DIVISION (8) () ()

a) 1 dg. ent 1 dg. s/res.
RC = 3 _____ 2 _____

b) 2 dg. ent 1 dg. s/res.
RC = 6 _____ 24 _____

c) 1 dg. ent 1 dg. c/res.
RC = 7 (res. 1) _____ 1 (res. 2) _____

d) 2 dg. ent 1 dg. c/res.
RC = 15 (res. 2) _____ 24 (res. 2) _____

SUBTOTAL (16) () ()

V. SOLUCION DE PROBL.

1. RESUELVE PROB. DE SUMA (1) () ()

RC = 623 _____

2. RESUELVE PROB. DE RESTA (1) () ()

RC = 66 _____

3. RES. PROB. SUMA RESTA (2) () ()

RC = 100 _____

4. RESUELVE PROB. DE MULTIP. (2) () ()

RC = 180 _____ 1280 _____

5. RESUELVE PROB. DE DIVIS. (2) () ()

RC = 3 _____ 4 _____

SUBTOTAL (8) () ()

TOTAL ABSOLUTO (46) () ()

CARACTERISTICAS ESPECIALES DE LA EJECUCION

Cuenta con los dedos (). Se apoya en la regla (). Requiere objetos para el conteo (). Hace rayas o puntos para contar (). Otros: _____

OBSERVACIONES ADICIONALES:

ANEXO 3

Ejemplo de los problemas matemáticos con las operaciones de suma, resta y multiplicación, utilizados en las diferentes sesiones.

Suma:

Mónica tiene una alcancía en la cual guarda 280 pesos y su papá le regalo 95 para que los metiera en ella.

¿Cuánto tiene Mónica guardado?

Ana, Paco y Miguel juegan turista. Ana tiene 523 pesos, Paco tiene 432 pesos y Miguel 348.

¿Cuánto dinero hay si juntan lo de los tres?

Resta:

Pedro tenía 230 pesos, compro un regalo de 181 pesos.

¿Cuánto dinero tiene ahora Pedro?

En la papelería había 214 cuadernos de los cuales se vendieron 128.

¿Cuántos cuadernos quedaron en la papelería?

Multiplicación:

El Colegio "Alexander" tiene 3 edificios de 6 salones cada uno.

¿Cuántos salones hay en total?

En el auditorio de la escuela hay 8 filas de bancas y 9 columnas.

¿Cuántas bancas hay en el auditorio?

ANEXO 4

Programa de Intervención para Niños de Tercer Año de Primaria con Dificultades de Aprendizaje en Matemáticas en la Solución de Problemas

Autora: Rosa María Mendoza Cervantes
México, D.F. 2004

Objetivo General: Que el alumno conozca y aprenda mediante los procesos de autoinstrucción y metacognición propuestos por Montague (1992) a solucionar los problemas matemáticos		Objetivo Específico Suma: Que el alumno identifique cuando la solución del planteamiento de un problema requiere de la operación de suma		
SESIÓN	ACTIVIDAD	PROCEDIMIENTO	MATERIALES	OBSERVACIONES
1	Solución de problemas con la operación de suma	<p>El alumno recibirá una hoja, la cual contendrá 2 problemas matemáticos (uno al frente y otro en el reverso de la hoja), donde la operación que debe realizar es la de suma.</p> <p>El instructor dará las indicaciones de los pasos a seguir sirviendo como modelo al niño:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Leo el problema con mucha atención 2. Explico lo que leí con mis palabras (parfraseo) 3. Imagino lo que dice el problema (crear una imagen mental) 4. Pienso la operación que debo realizar para resolver el problema 5. Realizo el cálculo mental dando un resultado aproximado 6. Realizo la operación en la hoja 7. Reviso que el procedimiento de la operación y el resultado sean correctos 8. Anoto el resultado <p>Una vez que se realizaron los pasos, se le pide al alumno que el resuelva otro problema, realizando los mismos pasos, que no se preocupe ya que se le puede apoyar si se le llega a olvidar alguno paso. El instructor llevará el registro de los pasos presentados en la solución de los problemas realizados por el niño y conforme vaya avanzando se retirará la ayuda. El instructor irá entregando las hojas de los problemas conforme se vaya terminando, para cada sesión están contemplados 4 problemas.</p>	<p>2 lápices</p> <p>1 goma</p> <p>2 hojas con los enunciados de los problemas a resolver(2 en cada una)</p> <p>1 hoja para el registro de frecuencia de los pasos</p>	30 min. Para la sesión

Objetivo General: Que el alumno conozca y aprenda mediante los procesos de autoinstrucción y metacognición propuestos por Montague (1992) a solucionar los problemas matemáticos	Que el alumno identifique cuando la solución del planteamiento de un problema requiere de la operación de resta			OBSERVACIONES
SESIÓN	ACTIVIDAD	PROCEDIMIENTO	MATERIALES	
2	Solución de problemas con la operación de resta	<p>Se le recordará al alumno lo realizado el día anterior, así como los pasos que se utilizaron para la solución del problema.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Leo el problema con mucha atención 2. Explico lo que leí con mis palabras (parafraseo) 3. Imagino lo que dice el problema (crear una imagen mental) 4. Pienso la operación que debo realizar para resolver el problema 5. Realizo el cálculo mental dando un resultado aproximado 6. Realizo la operación en la hoja 7. Reviso que el procedimiento de la operación y el resultado sean correctos 8. Anoto el resultado <p>Posteriormente el alumno recibirá una hoja, la cual contendrá 2 problemas matemáticos (uno al frente y otro en el reverso de la hoja), donde la operación que debe realizar es la resta.</p> <p>El instructor nuevamente registrará los pasos utilizados por el niño para resolver los problemas, dando el apoyo en caso de ser necesario, cuando el niño haya finalizado se le proporcionará la siguiente hoja. Para esta sesión también se utilizarán 4 problemas.</p>	<p>2 lápices</p> <p>1 goma</p> <p>2 hojas con los enunciados de los problemas a resolver(2 en cada una)</p> <p>1 hoja para el registro de frecuencia de los pasos</p>	30 min. Para la sesión

(3)

Objetivo General: Que el alumno conozca y aprenda mediante los procesos de autoinstrucción y metacognición propuestos por Montague (1992) a solucionar los problemas matemáticos	Que el alumno identifique cuando la solución del planteamiento de un problema requiere de la operación de suma y resta			
SESIÓN	ACTIVIDAD	PROCEDIMIENTO	MATERIALES	OBSERVACIONES
3	Solución de problemas con la operación de suma y resta	Se le recordará al alumno lo realizado el día anterior, así como los pasos que se utilizaron para la solución del problema. 1. Leo el problema con mucha atención 2. Explico lo que leí con mis palabras (parafraseo) 3. Imagino lo que dice el problema (crear una imagen mental) 4. Pienso la operación que debo realizar para resolver el problema 5. Realizo el cálculo mental dando un resultado aproximado 6. Realizo la operación en la hoja 7. Reviso que el procedimiento de la operación y el resultado sean correctos 8. Anoto el resultado	2 lápices 1 goma 2 hojas con los enunciados de los problemas a resolver(2 en cada una) 1 hoja para el registro de frecuencia de los pasos	30 min. Para la sesión

(4)

SESIÓN	ACTIVIDAD	PROCEDIMIENTO	MATERIALES	OBSERVACIONES
5	Solución de problemas con la operación de suma, resta y multiplicación	<p>Se le recordará al alumno lo realizado el día anterior, así como los pasos que se utilizaron para la solución del problema.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Leo el problema con mucha atención 2. Explico lo que leí con mis palabras (parfraseo) 3. Imagino lo que dice el problema (crear una imagen mental) 4. Pleno la operación que debo realizar para resolver el problema 5. Realizo el cálculo mental dando un resultado aproximado 6. Realizo la operación en la hoja 7. Reviso que el procedimiento de la operación y el resultado sean correctos 8. Anoto el resultado 	<p>2 lápices</p> <p>1 goma</p> <p>2 hojas con los enunciados de los problemas a resolver(2 en cada una)</p> <p>1 hoja para el registro de frecuencia de los pasos</p>	30 min. Para la sesión
<p>Objetivo General: Que el alumno conozca y aprenda mediante los procesos de autoinstrucción y metacognición propuestos por Montague (1992) a solucionar los problemas matemáticos</p> <p>Objetivo Específico Suma, Resta y Multiplicación: Que el alumno identifique cuando la solución del planteamiento de un problema requiere de la operación de suma, cuando de resta y cuando de multiplicación.</p>		<p>Posteriormente el alumno recibirá una hoja, la cual contendrá 2 problemas matemáticos (uno al frente y otro en el reverso de la hoja), donde la operación que debe realizar será de suma o resta o multiplicación.</p> <p>El instructor en esta ocasión solo estará observando y le informara al niño, así mismo, le dirá que en este el mismo niño será quien llevará el registro de los pasos utilizados para resolver los problemas. Cuando el niño haya finalizado se le proporcionará la siguiente hoja. Para esta sesión también se utilizaran 4 problemas.</p>		