225
2 es.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE PSICOLOGIA

APLICACION DE UN PROCEDIMIENTO COGNOSCITIVO CONDUCTUAL PARA LA ENSEÑANZA EN SOLUCION DE PROBLEMAS ARITMETICOS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

LICENCIADO EN PSICOLOGIA

P R E S E N T A :

MARIA DEL CARMEN RAMIREZ LEZAMA

ASESOR: MTRA. ROSA DEL CARMEN FLORES MACIAS

MEXICO, D. F. 1998.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres: JOSÉ RAMÍREZ ARANA

TRINIDAD LEZAMA DE RAMÍREZ (q. e.p.d.).

A mis hermanos y cuñado: JOSÉ RAMÍREZ LEZAMA.

DORA RAMÍREZ LEZAMA.

YOLANDA RAMÍREZ LEZAMA.

RICARDO ROSALES GALINDO.

A mi pequeño sobrino: RICARDO ROSALES RAMÍREZ.

A LA MTRA. ROSA DEL CARMEN FLORES MACIAS DE QUIEN RECIBI TODO EL APOYO PARA LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO, A PESAR DEL TIEMPO QUE TARDE PARA CONCLUIR EL MISMO.

A LOS AMIGOS, COMPAÑEROS DE TRABAJO Y AQUELLAS PERSONAS QUE CONTRIBUYERON PARA FINALIZAR LA PRESENTE TESIS.

RESUMEN

La solución de problemas aritméticos es una de las actividades académicas en las que la mayoría de los niños presentan dificultades las cuales se solucionan sí: (a) el alumno cuenta con habilidades y estrategias que le permitan el éxito de la tarea, (b) el aprendizaje de una estrategia combina aspectos cognoscitivos y metacognoscitivos, (c) los procesos autoinstruccionales promueven un razonamiento de la tarea y el trabajo autónomo mediante la capacitación y (d) hay aspectos motivacionales como el logro de una meta al resolver un problema.

Para cumplir lo anterior se plantea diseñar, desarrollar y probar un programa de entrenamiento en la solución de problemas aritméticos narrativos de suma y resta que incluye estrategias cognoscitivas y metacognoscitivas.

Para probar este programa se realizó una investigación en la que participaron 24 niñas de segundo y tercer grado de primaria.

Los resultados se analizan sobre la ejecución de las niñas al solucionar problemas narrativos a partir de la enseñanza de una estrategia.

ÍNDICE

RESUMEN

I. EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS 1

II. LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS. 6

III. EL EMPLEO DE ESTRATEGIAS EN LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS. 8

IV. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS. 10

1. Características semánticas. 10
2. El papel de la representación en la solución de problemas 13
3. El papel de las metas para motivar a trabajar en la solución de problemas. 16

V. DEFICIENCIAS AL SOLUCIONAR PROBLEMAS ARITMÉTICOS. 19

VI.ENSEÑANZA BASADA EN ESTRATEGIAS. 22

VII.ENTRENAMIENTO AUTOINSTRUCCIONAL. 28

VII. PROPUESTA DE APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO COGNOSCITIVO - CONDUCTUAL EN LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS. 31

RESULTADOS 43

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES 53

REFERENCIAS 59

ANEXOS 62

I. EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

Las matemáticas constituyen un cuerpo de conocimiento bien definido en relación con otras disciplinas, no obstante al interior de la disciplina puede haber diferencias que lleven a formas de enseñanza y evaluación diferentes. Weeb (1992, citado en Flores, 1998) menciona estas aproximaciones:

a) Aproximaciones que consideran las matemáticas como un conjunto de hechos, habilidades, y conceptos. Se consideran que las matemáticas pueden enseñarse como unidades discretas; asume que el conocimiento puede ser fragmentado y no reconocen que hay situaciones en que la integración es diferente de las partes; las acciones de enseñanza se centran en lo que el estudiante hace, no en lo que comprende.

b) Aproximaciones que consideran las matemáticas un cuerpo integrado de conocimiento: No solo especifican el contenido sino que también consideran la relación entre problemas, situaciones y el pensamiento del estudiante al afrontarles; no se centran en el conocimiento o habilidades específicas sino en la integración de las mismas. Suponen que el estudiante requiere manejar las matemáticas como un todo, así como estar intrínsecamente motivado para su aprendizaje y reconocer una vinculación con su cultura. Evalúa tareas que reflejan además del proceso la integración de los diferentes niveles de conocimiento acerca de conceptos, procedimientos y formas de razonamiento.

Al enseñar las matemáticas, en algunas circunstancias, se requiere de un conocimiento y habilidades particulares y en otros de un conocimiento integral por lo que ambas aproximaciones adquieren un punto de partida.

Tradicionalmente el aprendizaje de las matemáticas es una simple acumulación de información (conceptos y habilidades) , presentados en secuencia y en donde el estudiante tiene que manejar por medio de la mecanización. Sin embargo esta concepción a sido cuestionada y han surgido otras perspectivas acerca del aprendizaje de las matemáticas; 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,

Schoenfeld (1988, citado en Santos, 1994) argumenta que en el proceso de aprender matemáticas, el estudiante no solo asimila un conjunto de habilidades matemáticas formales sino también incluye encontrar sentido a las relaciones, separarlas y analizarlas matemáticamente para ver y discutir sus conexiones con otras ideas.

En este aprendizaje el estudiante pasa por diferentes niveles de dificultad, inicia con tareas simples, las cuales paulatinamente adquieren un carácter más complejo. La pregunta seria ¿cómo el estudiante avanza progresivamente en cada uno de estos niveles?, para lo cual las aportaciones de Piaget (1965, citado en Mercer,1997) sobre el desarrollo de la inteligencia y de las estructuras matemáticas establecen el punto de partida para la comprensión de los conceptos matemáticos y dan respuesta a esta interrogante.

Todo concepto matemático por abstracto que sea, se puede concretizar de alguna forma, de tal manera que el punto de partida en el aprendizaje de las matemáticas se sitúe al nivel de la manipulación de objetos, por medio de las experiencias reales y directas relacionadas con los aspectos cualitativos y cuantitativos que favorecen los conceptos lógicos.

Es en el periodo de las operaciones concretas en donde el niño va formando sus pensamientos lógico- matemáticos, debido a las características que rodean su ambiente, creando actividades que pueda resolver para ir desarrollando su pensamiento.

Las operaciones lógico- matemáticas tienen importancia no tan solo para la construcción del concepto del número, sino que conforman la base de la estructura intelectual del sujeto permitiendo el desarrollo del pensamiento lógico- formal. Estas operaciones son principalmente la seriación , la clasificación , la conservación del número y la correspondencia uno a uno.

Cada una de estas operaciones se desarrollan a través de estadíos que tienen la misma secuencia y orden en todos los niños. Buscando la equivalencia cuantitativa entre dos conjuntos y determinar en donde hay más, hay menos y hay igual. Es así que surgen los primeros intentos del conteo, establecer correspondencia entre objeto y número y el principio de orden y secuencia , en donde un número en comparación con otro, está dado por mayor o menor qué. De esta forma se desarrolla paulatinamente la dimensión de número, las aplicaciones numéricas y aprenden que los cambios de aspecto y orden de contar no afectan el valor cardinal. Esto le permitirá al niño llegar al aprendizaje de las operaciones aritméticas básicas, en donde la operación de suma se utiliza el conteo en forma progresiva y en la resta en forma regresiva, la multiplicación que es una suma abreviada y la división que requiere para su solución de las tres operaciones aritméticas anteriores.

Una vez que el estudiante ha adquirido las habilidades computacionales el siguiente paso sería la aplicación de estas habilidades a la solución de problemas de carácter cotidiano y es aquí en donde las habilidades asociadas a las matemáticas se involucran en el aspecto aritmético.

La enseñanza de las matemáticas ha pasado por diversos movimientos en donde han surgido algunos cambios en los contenidos y en la forma de enseñanza. Por ejemplo, las matemáticas modernas alrededor de los 60s recomendaban mayor énfasis en la estructura y el lenguaje formal desde niveles elementales. Es en esta propuesta donde se incluyen nuevos contenidos en el curriculum, como el estudio de los conjuntos y se sugiere un énfasis a lo formal o a las demostraciones. Otro movimiento le daba mayor importancia al manejo de las operaciones fundamentales y procedimientos. Sin embargo, el regreso a lo básico no mejoró el aprovechamiento de los estudiantes, ya que aún cuando eran capaces de resolver operaciones; éstos muchas veces no entendían el significado o sentido de las respuestas cuando solucionaban un problema. Había casos en que el estudiante encontraba la respuesta a problemas cuyos datos no tenían sentido o eran insuficientes para el problema. Al respecto The National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 1995, citado en Flores, 1998) plantea que debe haber cambios sustanciales en el currículum. Aun cuando las matemáticas se basan en reglas es necesario ir más allá de las reglas y ser capaz de expresar acontecimientos cotidianos en lenguaje matemático, lo que implica que el curriculum y la instrucción se enfoquen en:

- Desarrollar el entendimiento enfrentando al estudiante a diversas situaciones que a la vez que le demandan integrar el conocimiento matemático le permitan hacer conexiones con su entorno cultural.

- Investigar , formular, representar, razonar y aplicar una variedad de estrategias, y no sólo recibir, repetir y memorizar fórmulas. Enfatizando así los procesos cognoscitivos más que lo mecánico de la tarea.
- Motivar al estudiante enfrentándolo a retos que pueda manejar con su conocimiento, experiencia y bagaje cultural.
- Cambiar el papel del maestro de expositor a guía de una comunidad de aprendizaje que él considere capaz de comprender y que se centre la instrucción en cuestionar y escuchar,
- Evaluar a partir del análisis del proceso y no tan sólo del producto, retomando para tal fin, diversos indicadores y no una sola prueba, y sustentándose en lo que ocurre en la aula.

En la medida que esto se logre, los estudiantes desarrollaran y construirán el aprendizaje de las matemáticas a partir de la discusión de estrategias, emplear ejemplos y justificar los resultados que les permitan aplicarlos en situaciones cotidianas y problemas novedosos.

I I. LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

La solución de problemas ha sido identificada como una actividad importante en el desarrollo y aprendizaje de las matemáticas por lo tanto es necesario definir ¿ qué es un problema ? , ¿ qué es solucionar problemas ? y ¿ cuáles son los procedimientos empleados para la solución de un problema?.

La dificultad de definir el término problema se asocia con los conocimientos y habilidades que presenta un individuo al enfrentarse a una tarea. Es decir, mientras que para algunos estudiantes puede representar un gran esfuerzo al intentar resolver un problema, para otros puede ser un simple ejercicio rutinario. Por ejemplo, el niño que desea resolver divisiones sin tener un dominio de las multiplicaciones puede resultar una gran tarea con posibilidades de error aritmético en el proceso, sin embargo, esto no es un problema para el niño que conoce las multiplicaciones.

En este contexto un componente esencial en la solución de un problema es la conceptualización que se tenga acerca de lo que es un problema. Polya (1962, citado en Santos,1994) establece que el tener un problema significa " buscar un resultado a partir de una serie de acciones que le permitan lograr una meta claramente establecida pero no inmediata de alcanzar" .Entonces ¿ qué es solucionar un problema?.

Diferentes autores han hecho planteamientos respecto a lo que implica la solución de un problema.

Krulik y Rudnick (1988), definen la solución de un problema , como un proceso en el cual un individuo emplea una serie de conocimientos adquiridos y habilidades para encontrar una solución desconocida. El proceso comienza con una confrontación y concluye cuando se ha obtenido una respuesta.

Para Mayer (1982) , la solución a un problema matemático implica traducir las palabras y frases a términos numéricos y plantear una serie de estrategias para ir resolviéndolo a partir de operaciones computacionales.

Stone (1991) , menciona que la solución de un problema, es un proceso en el cual intervienen elementos tales como: la planeación, la selección de la información relevante y la integración de la información, los cuales permiten efectuar una solución adecuada.

Para Santos (1994) , la solución de un problema, se identifica como una situación en la cual el estudiante continuamente tiene que desarrollar diversas habilidades cognoscitivas y metacognoscitivas. Especialmente emplear una estrategia que le permita la autoevaluación del proceso utilizado al resolver un problema.

La idea fundamental en la concepción de la solución de un problema, es que el alumno se enfrenta a una situación en donde es necesario analizar la información, planear su solución, evaluar y elegir diversas estrategias en las diferentes fases de solución. Por lo que diferentes autores plantean una serie de procedimientos para llegar a una solución.

III. El EMPLEO DE ESTRATEGIAS EN LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS.

El autor precursor en el estudio del desarrollo de la solución de problemas matemáticos fue Polya (1957, citado en Case, Harris y Graham , 1992) . Este autor a partir de la reflexión de su propia experiencia como matemático y educador, establece que para la solución de un problema se debe:

a) Entender la información del problema

b) Presentar un plan para resolverlo

c) Llevarlo a cabo (trabajo computacional)

d) Evaluar la solución.

El trabajo de Polya ha permitido identificar que la solución de un problema no es solamente la revisión de operaciones, también es entender el proceso de solución de un problema a partir de diversas fases.

Al respecto diversos autores han analizado cómo se puede auxiliar a un estudiante en el proceso de aprendizaje de estrategias para la solución de un problema.

Mason (1985, citado en Santos , 1994) identifica tres fases en el proceso de resolver problemas:

a) El acercamiento al problema

b) La intervención en el problema

c) La revisión o evaluación del proceso

En la fase de acercamiento sugiere discutir tres preguntas: ¿ qué es lo que sé ?, ¿qué es lo que quiero? y ¿ qué es lo que puedo usar ?. La parte de intervención incluye los recursos y procedimientos para la solución del problema y el planteamiento de las siguientes preguntas: ¿cómo resolvere el problema y ¿qué estrategias utilizare?, Para la parte de revisión, Mason sugiere analizar y verificar el proceso de solución con preguntas como: ¿la solución que se obtuvo es correcta? y ¿ podría haber resuelto el problema de otra forma?.

Schoenfeld (1983, citado en Santos, 1994) indica que la solución de un problema es una tarea o situación en la cual deben aparecer los siguientes componentes:

a) La existencia de un interés, es decir una persona o un grupo de individuos que quiere o necesita encontrar una solución

b) La no existencia de una solución inmediata, es decir, no hay un procedimiento que garantice la solución completa de la situación.

c) La presencia de diversos métodos de solución.

d) La atención por parte de una persona o un grupo de individuos para llevar a cabo un conjunto de acciones tendientes a resolver un problema.

Para poder enseñar a solucionar problemas se ha recurrido a la enseñanza estratégica es decir, el emplear una secuencia de pasos organizados que llevan al logro de una meta.

En el proceso de solución de problemas, los estudiantes pueden pasar por estas diferentes fases, pero es importante mencionar algunas factores que influyen en este proceso.

IV. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS.

1. Características semánticas.

La solución de un problema es un proceso en el cual un individuo emplea una serie de habilidades y conocimientos.

Mayer (1986) categoriza los conocimientos requeridos en:

a) Conocimientos lingüísticos y semánticos; donde el alumno traduce las palabras y frases de un problema.

b) Conocimientos esquématicos: Organiza y selecciona la información más importante del problema.

c) Conocimiento operativo: Seleccionar el tipo de operación, para generar la respuesta correcta.

d) Conocimiento estratégico, que se refiere a la representación del problema, la búsqueda de algún método específico de solución al problema y finalmente la aplicación de dicho método.

En relación a los conocimientos lingüísticos y semánticos se ha encontrado que el establecimiento de una relación entre las variables y la conversión de esta relación a términos matemáticos, depende de las características semánticas del texto. En los siguientes párrafos se explica este punto.

En lo referente a la comprensión del problema hay elementos semánticos importantes a considerar para lograr que el niño regule su ejecución al solucionarle. Los errores suelen deberse más a una interpretación de la estructura del texto que a un error de cómputo. Al analizar la estructura se ve si el contenido semántico del problema es consistente o no con la operación que se realizará ; si la incógnita se encuentra en la primera oración o en la subsiguiente , la interpretación del problema se facilita o se dificulta. (Lewis y Mayer, 1987; citado en Flores, 1996).

Un estudio ejemplifica lo anterior. Adetula (1989) realizó una investigación con el fin de determinar las estrategias que emplean niños escolarizados y no escolarizados en la solución de problemas de suma y resta y evaluar su desempeño a partir del lenguaje en el cual los problemas son expresados. Los niños debían resolver 11 problemas de suma y resta en su lengua nativa y 11 en su segunda lengua. Los problemas fueron clasificados dependiendo del tipo de manipulación que se realizaba con los elementos de un conjunto. Se definieron en cuatro categorías : Problemas de cambio, cuando los elementos del conjunto se modifican. De combinación , cuando se establece una relación entre un conjunto total y dos subconjuntos. De comparación , cuando se comparan dos conjuntos entre sí. De igualación, cuando dos conjuntos diferentes se igualan entre sí . Otro nivel de dificultad lo determinó la ubicación de la incógnita, es decir, cuando se desconoce el valor final , el inicial o intermedio de un problema (ej. $a+b=$ ___ , ___ $+ b = c$, $a+$___ $= c$) . (ver tabla 1)

Adetula (1989) encontró que los niños escolarizados contestaban correctamente un mayor número de problemas y empleaban estrategias mentales que implicaban el uso del algoritmo, cuando los problemas eran presentados en su lengua nativa , que cuando los problemas se les presentan en su segunda lengua . Así mismo los problemas de comparación y los problemas en donde está ausente la variable inicial fueron más difíciles de resolver.

TABLA 1

TIPO DE PROBLEMA	EJEMPLO
1) CAMBIO CON RESULTADO DESCONOCIDO	Toño tenía 9 canicas. Pepe le dió 5. ¿ Cuántas canicas tiene ahora?
2) CAMBIO CON PRINCIPIO DESCONOCIDO	José juntó algunas figuritas. Paco le regalo 7, ahora tiene 16. ¿ Cuántas figuritas tenía al principio ?
3) COMBINAR INTERMEDIO DESCONOCIDO	Toño tiene 8 canicas. ¿ Cuántas canicas necesita juntar para tener 15 ?
4) CAMBIO	Lulu tenía 12 estampas. Luego le dió 3 a Paty. ¿ Cuántas estampas tiene ahora ?
5) COMBINAR INICIO DESCONOCIDO	Pepe tenía algunos patos. Luego le dió 5 patos a Susi. Ahora tiene 12 patos. ¿Cuántos patos tenia al principio?.
6) CAMBIO INTERMEDIO DESCONOCIDO	Susi llevó 16 galletas. Luego le dió algunas a Bety. Ahora tiene 9 galletas. ¿ Cuántas galletas le dió a Bety ?
7) COMBINACIÓN FINAL DESCONOCIDO	Paco tiene 12 pelotas rojas y 8 pelotas blancas. ¿ Cuántas pelotas tiene Paco ?
8) COMBINAR INTERMEDIO DESCONOCIDO	Luis tiene 15 globos, 6 son verdes y los demás rojos. ¿ Cuántos globos rojos tiene Luis?
9) IGUALACIÓN FINAL DESCONOCIDO	Pepe tiene 13 canicas. Susi tiene 9 canicas. ¿ Cuantas canicas necesita Susi para tener igual que Pepe?
10) COMPARAR FINAL DESCONOCIDO	Toño tiene 8 coches. Paco le gana por 5. ¿ Cuántos coches tiene Paco ?
11) COMPARAR FINAL DESCONOCIDO	Paco junto 19 pilones. El le ganó a Toño por 7. ¿ Cuántos pilones tiene Toño ?

Observando la influencia de las características semánticas de un problema, Fuson y Willis (1989) proponen emplear problemas narrativos que lleven al empleo de un razonamiento en los que:

a) El contenido semántico esté relacionado con situaciones cotidianas que requieren dar una respuesta cuantitativa mediante la manipulación de datos numéricos.
b) No tengan palabras clave que indiquen el tipo de operación a realizar.
c) El contenido semántico no este asociado con algún algoritmo en particular.
d) Se plantee una interrogante a partir de la relación entre las variables.

Además de considerar el empleo de una estrategia específica y las características semánticas de los problemas, un recurso muy importante es el empleo de representaciones gráficas, pues facilitan llevar los elementos de un problema a una situación semiconcreta, de tal forma que se visualice la relación de dichos elementos. A continuación abordaremos este aspecto.

2. El papel de la representación en la solución de problemas.

Un aspecto que influye en la solución de un problema es la habilidad para representarlo en forma abstracta. Se ha planteado que para llegar a este punto se pasa de la manipulación de objetos concretos a la representación semiconcreta hasta llegar a la representación numérica, Los aprendices con problemas no emplean estrategias de representación. Por lo que se ha propuesto la capacitación en el manejo de recursos como el empleo de diagramas o dibujos.

Por ejemplo, Essen y Hamaker (1990) efectuaron una investigación con niños de 1° , 2° y 5 ° grado en la que se les enseñó a representar la estructura de un problema de suma o resta en un dibujo, facilitando el desempeño para resolverlos. Esta estrategia consistió en representar los problemas mediante un diagrama lineal a partir de flechas que establecían la relación entre los eventos de la historia del problema.

Los datos indican que los alumnos de quinto grado consideraron de más utilidad los dibujos para resolver los problemas, que los de primer y segundo grado . Además , el conocimiento y experiencia en el empleo de este recurso depende de las dificultades que experimente el estudiante al solucionar un problema. Estas dificultades fueron diferentes con respecto al grado escolar, los niños más pequeños interpretaban mal los problemas debido a la forma en que estaban redactados pero no percibieron que al hacer un dibujo éstas dificultades serían superadas. En los problemas dados a los alumnos de quinto grado, a menudo la representación les permitió relacionar la información del problema o hacerla más explícita.

Estos autores sugieren que el empleo de la representación pictórica (dibujos) facilita la solución de problemas, pues permite reorganizar la información verbal de un problema traduciéndolo en un formato pictórico. Para tal caso los estudiantes necesitan aprender a poner atención al contenido semántico del problema y visualizar las relaciones entre los componentes del mismo.

Debout (1990) diseñó una situación en la que se enseñaba a niños escolares a representar los problemas (de cambio y combinación que incluían operaciones de suma y resta) por medio de oraciones numéricas .Inicialmente el niño representaba el problema con el apoyo de objetos concretos, posteriormente era sustituido por una oración numérica, que consistía en representar simbólicamente el problema (ej a+b = ?) para después ser remplazados por números. Esto se realizó inicialmente con problemas de relación directa: (ej.a+b=, a - b = ?) pero gradualmente se incremento la dificultad de los problemas, pasando a oraciones numéricas con la interrogante en el primer o segundo término (ej. a+?=c ó ? +b= c). Los resultados indican que la representación simbólica de los problemas mediante el uso de operaciones numéricas, permitió a los niños resolver diferentes tipos de problemas independientemente de la ubicación de la interrogante

Estos recursos permiten al alumno analizar y explorar más cuidadosamente un problema y organizar la información , facilitando la solución de un problema.

Tapia (1991) identifica que las dificultades para resolver problemas se encuentran en la forma cómo un sujeto representa un problema, y esto se debe a que existen distintos tipos de problemas y en cada caso la representación y resolución es diferente. La forma de representar los problemas con los que no se está familiarizado se dificulta y se recurre a estrategias para facilitar la representación pero éstas suelen ser inadecuadas. Esto se debe a que la representación de un problema se basa en el tipo de información a la que se presta atención, lo que a su vez depende de los conocimientos previos del sujeto y de la experiencia que tiene con problemas similares.

La motivación también puede ser un aspecto determinante en la realización de la tarea. Esto es, que durante la realización de tareas académicas intervienen una serie de elementos que influyen en el éxito de la misma así como del interés y el esfuerzo que el alumno presenta. A continuación se revisarán aspectos que se vinculan con este proceso.

3. El papel de las metas para motivar a trabajar en la solución de problemas.

La motivación juega un papel importante en la realización de una actividad académica, Tapia (op. cit.) permite que el alumno:

a) Incremente la propia competencia

b) Sea autónomo

c) Experimente satisfacción y aprobación

d) Se autovalore

e) Persista en la realización de la misma

f) Atienda a la tarea.

La motivación está vinculada con el logro de metas, una meta es lo que un individuo pretende alcanzar , y una vez que se establece puede modificarse a juicio del individuo. Schunk (1990, citado en Flores y García, 1997). Y Bandura y Schuck (1981, citado en Flores 1997) sustentan que el individuo al plantearse una meta activa un proceso evaluativo de su propia ejecución durante la realización de una tarea al comparar su ejecución contra la de otro individuo, esto no ocurre de manera automática, las características que una meta posee hacen que este proceso evaluativo tenga efectos positivos o negativos para el individuo, influyendo de manera directa al ejecutar una tarea ; éstas son:

- Especificas: en términos de qué se quiere lograr.
- Cercanas : en términos temporales.
- Pertinentes: representan un reto que los alumnos pueden lograr.

De acuerdo a Bandura y Carvone (1983, citado en Flores y García, 1997) comprobaron que el efecto de las metas sobre la motivación en la ejecución del individuo, está mediado por mecanismos autorreactivos (autoevaluación y autoeficacia) estos a su vez activados por un proceso de comparación interno en el que se consideran las metas planteadas y la retroalimentación que el individuo recibe de su propia ejecución.

Dentro de una situación instruccional es necesario el establecimiento de metas específicas, las cuales repercuten en la ejecución de la tarea debido a que las metas son parte de los procesos cognitivos y metacognitivos que se encuentran relacionados con el empleo de una estrategia. Esto permite al alumno durante la realización de una tarea efectuar la autoevaluación y la autovaloración en función de la retroalimentación que recibe.

Según Tapia (op.cit.) la determinación de metas va a depender del interés y el esfuerzo de los alumnos, de la edad y de sus experiencias. Para que la tarea lleve al planteamiento de metas es necesario:

a) Que sea una situación que permita al alumno aplicar lo que sabe en forma eficaz.
b) Que se trate de una actividad que efectivamente pueda realizar el alumno.
c) Ofrezcan recursos que le permitan al alumno llegar a la solución de una tarea.

Durante la realización de una tarea académica los alumnos experimentan el éxito y fracaso de las mismas. Este tipo de experiencias son inevitables en un contexto en el cual se han de conseguir ciertos objetivos o metas. Pero la forma de experimentar que se han logrado o no los objetivos varía de unos sujetos a otros, y depende del interés con que los alumnos afrontan la realización de una tarea y las metas que persiguen.

El fracaso al intentar resolver una tarea , implica experiencias diferentes entre los alumnos. Para algunos tras el fracaso pueden preguntarse ¿ cómo pueden resolverlo? , buscan información adicional y utilizan conocimientos anteriores para resolver el problema. Para otros resulta mas fácil abandonar la tarea.

Por lo que es necesario ofrecer a los alumnos distintas alternativas, para que se pueda observar en muchos de ellos el incremento de su interés por la tarea.

Así como la enseñanza estratégica constituye uno de los componentes necesarios para solución de problemas, para generar un interés en los mismos, es también importante considerar cuáles son las dificultades que la mayor parte de los estudiantes enfrentan al solucionar un problema. En la siguiente sección abordaremos esta cuestión.

V. DEFICIENCIAS AL SOLUCIONAR PROBLEMAS ARITMÉTICOS

Según Tapia (op.cit.) la expresión " solución de problemas " hace referencia a los procesos que una persona realiza para superar los obstáculos que encuentra en la realización de una tarea. La resolución de un problema pasa por varias fases, y en cada una de ellas pueden presentarse factores que dificulten el encuentro de una la solución.

Diversos autores han identificado problemas específicos que surgen en la búsqueda de esta solución.

Fleischner, Nuzum y Marzola (1987), consideran que una de las dificultades para resolver problemas, está en función del contenido semántico - lingüístico, del vocabulario y de la familiaridad del contexto. Ellos plantean que el desconocer el vocabulario o el empleo de nuevos términos así como, el arreglo y el orden de las palabras o frases , es decir su estructura gramatical, ocasiona dificultades para interpretar el mismo. Lo cual ocasiona que el alumno frecuentemente emplee estrategias erróneas , por ejemplo : palabras "clave" (" si dice más es suma") que le permitan la elección de un algoritmo en particular sin poner en practica algún tipo de razonamiento.

Charles y Lester (1982, citado en Hart ,1993), realizó una investigación con el fin de identificar las características de estudiantes al resolver problemas. El encontró que:

a) No recurren a experiencias anteriores con esquemas similares para comprender el problema, por lo que frecuentemente aplican la operación errónea.

b) No prestan atención al contenido semántico del problema y buscan alguna palabra o serie de palabras que estén asociados con algún algoritmo en particular.

c) Presentan deficiencias en la comprensión del problema, debido a que no analizan su estructura para entender la tarea que se les plantea.

d) No rectifican el proceso de solución (falta de monitoreo o regulación).

Igualmente Carpenter, Linquist, Mastthews y Silver (1983, citado en Essen y Hamaker 1990) administraron a niños escolares una evaluación matemática que consistía en resolver una serie de problemas aritméticos. Los datos de varios de los problemas sugieren, que los estudiantes no analizan el problema , no ponen atención al contenido semántico de la historia del problema e intentan utilizar todos los números que se dan en el mismo.

Fleischner y cols. (1987) , consideran que el origen de estas deficiencias se debe a la carencia de estrategias para abordar la solución y el empleo de reglas inadecuadas, como por ejemplo, a partir de las cantidades, deducir la solución (" si hay un número mayor y otro menor es resta") o emplear palabras " clave" que indiquen el tipo de operación que hay que realizar (por ejemplo " si dice más hay que hacer una suma ") .

La consideración de estas características de ejecución llevará al planteamiento de situaciones instruccionales adecuadas, también sirve como marco de referencia la forma cómo se comportan los individuos aptos para solucionar problemas, Lester (1987, citado en Hart, op.cit.), identificó las siguientes cualidades en ellos.

a) Prestan atención a las características del problema

b) Siguen una estrategia adecuada

c) En caso de haberlo identifican la fuente de su error

d) Monitorean y autorregulan el proceso de solución del problema.

Pero para que un sujeto mejore su capacidad de resolver problemas matemáticos, no basta enseñarles los procedimientos de cálculo, facilitar conocimientos de tipo específico - lingüístico - semántico o aprender en forma mecánica algunas estrategias, es preciso también el empleo de procesos metacognoscitivos, que permitan analizar y evaluar la ejecución de una tarea específica. En la siguiente sección abordaremos este tema.

VI. ENSEÑANZA BASADA EN ESTRATEGIAS

La base de la enseñanza estratégica es la noción de metacognición. Un proceso metacognitivo se refiere al conocimiento que un individuo tiene acerca de sus propios procesos cognoscitivos. Este conocimiento deriva en estrategias que le permitan autorregular su actuación durante la tarea.

Brown (1980) señala que los procesos metacognoscitivos incluyen: la planeación, planteamiento de preguntas, la verificación y la autoevaluación en la solución de una tarea, ya sea interpersonal o académica. La habilidad para detenerse a pensar antes de intentar resolver algún problema, formularse preguntas y verificar las soluciones permite generar un conocimiento acerca de uno mismo, así como regular nuestra conducta y actuar en forma eficaz sobre el ambiente en diferentes situaciones. Esta habilidad proporciona a través de un entrenamiento autoinstruccional, pues permite guiar la propia ejecución a partir de expresiones que incluyen un razonamiento secuenciado.

De manera especial se ha enseñado a los niños con dificultades en el aprendizaje, a emplear estrategias que implican una secuencia de acciones y razonamientos que llevan al niño alcanzar una meta.

Diferentes autores plantean lo que implica la enseñanza estratégica. Para Fleischner, Nuzum y Marzola (1987), los procedimientos empleados para la solución de problemas incluyen estrategias metacognoscitivas como son: la planeación, la ejecución y el monitoreo del proceso. Tomando en consideración dichos procedimientos el alumno necesita extraer la información del problema identificar la interrogante, para posteriormente especificar la tarea, seleccionar el algoritmo para determinar el tipo de operación matemática que es necesaria para resolver el mismo y finalmente aplicar y evaluar la estrategia empleada.

Igualmente, Goldam (1989, citado en Case, Harris, Graham,1992) menciona que la solución de problemas requiere el uso de procesos metacognoscitivos que involucran elementos tales como: la comprensión de la lectura, la identificación de la información importante, la planeación, la ejecución y el monitoreo. Para lo cual considera importante la enseñanza de la estrategia que permita analizar, planificar y ejecutar dicha solución.

Otro ejemplo de enseñanza de una estrategia es el de Case y cols. (1992), quienes realizaron un estudio para determinar la efectividad de una estrategia para resolver problemas de suma y resta con alumnos de enseñanza básica que presentaban problemas de aprendizaje. Los estudiantes comúnmente seleccionaban la operación errónea (sumaban cuando se requería restar y viceversa). Se les enseñó una estrategia a través de una serie de procedimientos diseñados para ayudarles a comprender mejor un problema así como plantear un plan apropiado de acción que incluía los siguientes pasos:

a) Leer el problema en voz alta

b) Observar y seleccionar las palabras importantes

c) Elaborar un dibujo o diagrama

d) Escribir la operación y la respuesta completa.

Se les enseñó a emplear indicadores o palabras " clave" importantes (por ejemplo: un problema de suma específica tener todo "junto " y de resta " aparte").

Es pertinente mencionar que el uso de estas " claves" sin la capacitación en el empleo de una estrategia lleva a los estudiantes a soluciones erróneas.

Dentro de este estudio se trabajaron estrategias metacognoscitivas (procedimientos de autoinstrucción y autoevaluación) para evaluar y organizar el uso de la estrategia durante la solución. La estrategia al principio era modelada por un instructor y consistía en una serie de preguntas que guiaban al alumno en la secuencia de solución de problemas, éstas fueron : a) definición del problema (Ej. qué es lo que tienes que hacer ?), b) planear (Ej. ¿ cómo vas a resolver el problema ?) c) uso de la estrategia, d) autoevaluación (Ej. ¿ cómo lo estoy haciendo ?) , e) autorreforzamiento (Ej. ¿hice un buen trabajo?, ¿está correcto?).

El instructor y el estudiante usaron en colaboración la estrategia para resolver los problemas hasta que el estudiante aprendió a usarlas. Inicialmente el instructor proporcionaba asistencia al estudiante (retroalimentación y el reforzamiento) para usar la estrategia y las autoinstrucciones correctamente, pero gradualmente fue retirada en la medida que no las necesitara.

Los datos demostraron , que enseñar a los estudiantes el uso de una estrategia a partir de un modelo autoinstruccional, permitió reducir el número de errores, así como mejorar el desempeño en la solución de problemas.

Wilson y Sindelar (1991) enseñaron a niños con problemas de aprendizaje a identificar el algoritmo en la solución de problemas de adición y sustracción. La instrucción se basó en el concepto de número mayor, la presencia o la ausencia del número mayor determinaba el tipo de operación a realizar. Les enseñaron dos reglas * si se daba el número mayor se trataba de una resta * y * si no se daba el número mayor era una suma*. Posteriormente se les enseñó a aplicarlas en la solución de problemas. Los resultados demuestran que su ejecución mejoró notablemente.

Carnine y Gersten (1984) examinaron la efectividad de un método para enseñar a estudiantes de cuarto grado la solución de problemas matemáticos de multiplicación y división. Consideraron una estrategia de cuatro pasos:

a) Escribir los números del problema

b) Identificar la operación

c) Escribir la operación

d) Responder la interrogante y escribir la respuesta correcta.

Inicialmente los estudiantes aprendieron a discriminar los problemas de multiplicación y división empleando las siguientes reglas: si utilizaban el mismo número una y otra vez tendrían que multiplicar; otra fue el uso del concepto del " número mayor" y " dos números menores", si el "número mayor" no era dado era una multiplicación e inversamente, cuando el " número mayor" era dado los estudiantes dividían. Posteriormente se realizaba una discusión grupal en donde los estudiantes aprendían a hacer cuestionamientos con el fin de discriminar los problemas de suma, resta, multiplicación y división. Durante la discusión los estudiantes mencionaban con sus propias palabras el contenido del problema, después determinaban la información que era necesaria para resolver el problema para finalmente, identificar la interrogante del problema. Si el estudiante no obtenía la solución correcta por si mismo, un instructor le guiaba en cada uno de los pasos con el fin de que hiciera un proceso de toma de decisiones que lo llevaran al planteamiento correcto.

Los resultados de dicha investigación demuestran que el entrenamiento dirigido permite la identificación del algoritmo para la solución de un problema.

Montague y Bos (1986) , capacitaron a adolescentes con problemas de aprendizaje a solucionar problemas matemáticos mediante el entrenamiento de una estrategia cognoscitiva. Dicha estrategia permitía al estudiante llegar a la solución del problema en forma reflexiva , mediante el uso de mediadores verbales y estrategias de apoyo. Dicha estrategia consistía en:

1) Leer el problema en voz alta, si durante la lectura del problema el estudiante desconocía el significado de alguna palabra un maestro proporcionaba el significado

2) Parafrasear el problema, dar atención a la información importante del problema, repetir la pregunta en voz alta y preguntarse ¿ qué es lo que busco? , ¿ qué me preguntan?.

3) Emplear apoyos visuales (dibujos), como representación de la información del problema.

4) Seleccionar la información más importante del problema.

5) Hipótetizar, completar oraciones como: cuántos pasos usaré para encontrar la solución.

6) Seleccionar la operación a partir de la información del problema

7) Cálculo, realización de la operación

8) Verificación, en donde se checa cada paso para determinar con exactitud la solución del problema y si existe un error identificar el origen.

El entrenamiento era conducido por un maestro que guiaba paso a paso el procedimiento para llegar a la solución del problema, proporcionaba instrucción directa y retroalimentación correctiva con el fin de mejorar la ejecución de los estudiantes.

Los resultados demuestran que el empleo de la estrategia en este estudio fue una herramienta eficaz para que estudiantes adolescentes mejoraran su ejecución en la solución de problemas matemáticos mediante el uso de un entrenamiento instruccional.

El empleo de la enseñanza estratégica ha sido útil para enseñar al alumno con dificultades en la solución de problemas. Sin embargo se requiere guiar la ejecución del alumno con el fin de que pueda verificar, controlar y evaluar la solución de un problema haciendo uso de la información y retroalimentación proporcionada. Este aspecto se abordará a continuación:

VII . ENTRENAMIENTO AUTOINSTRUCCIONAL

El entrenamiento instruccional se refiere al empleo de expresiones en primera persona que se usan para guiar la propia ejecución.

Meichenbaum (1978, citado en Flores, 1996) establece las siguientes funciones de la autoinstrucción: a) dirigir la atención a eventos relevantes de la tarea; b) interrumpir respuestas automatizadas a estímulos ambientales; c) buscar y promover la selección de formas alternativas de actuar; d) emplear reglas y principios que guíen la conducta; e) retener en la memoria a corto plazo una secuencia de acciones.

Dentro de este proceso se requiere de la participación de una persona quien demuestra, modela y retroalimenta las acciones del niño durante la realización de una tarea, las cuales en un principio serán precisas y directas hasta que el niño aprenda a realizar por sí solo. Esta persona será un tutor experto el cual promoverá el aprendizaje de estrategias.

Montague y Bos, 1986 proponen que durante la interacción en la enseñanza de una estrategia el tutor sea quien:

- Modele la resolución de un problema y el uso de las autoinstrucciones.
- Permita y motive a los estudiantes para que seleccionen e implementen sus propias estrategias de solución.
- Proporcione la ayuda, cuando ésta sea necesaria.
- Promueva la confianza al estudiante al enfrentarse con alguna dificultad durante el proceso de solución.
- Proporcione retroalimentación correctiva durante la solución del problema.
- Proporcione la instrucción directa en el uso de la estrategia.

La investigación inicial en el entrenamiento autoinstruccional fue hecho a partir de los trabajos de Meichenbaum y Goodman (1971) quienes enseñaron comportamientos de autocontrol a los niños hiperactivos mediante el empleo de autoinstrucciones . Capacitaron al niño para ejercer un control sobre su conducta en distintas situaciones. La capacitación constó de las siguientes fases:

1) Un modelo adulto ejecutaba la tarea dándose las instrucciones en voz alta (modelamiento cognitivo).

2) El niño realiza la misma tarea dirigido por el modelo (guía externa).

3) El niño ejecuta la tarea, diciéndose a sí mismo las instrucciones en voz alta (autoguia manifiesta).

4) El niño hace el trabajo susurrando las instrucciones.

5) En la fase final el niño trabaja guiándose por un lenguaje interno (autoinstrucciones encubierta).

En el entrenamiento autoinstruccional las tareas utilizadas varían desde habilidades simples a habilidades complejas de solución de problemas. Las cuales están determinadas por las autoinstrucciones que sirven para descomponer el proceso de solución de problemas en pasos. Cada autoinstrucción representa un paso en la solución de un problema. El contenido de las autoinstrucciones incluye los siguientes tipos de expresiones:

a) Definición del problema: ¿ Qué es lo que tengo que hacer?.

b) Aproximación al problema, planificación de una estrategia general de ejecución.

c) Evaluación de la estrategia.

d) Autorrefuerzo y autoevaluación auto-reguladora del niño.

En el entrenamiento autoinstruccional, el patrón de la conducta del niño está dado en unidades manejables más pequeñas para hacer que el estudiante se percate de la cadena de eventos dentro del empleo de una estrategia.

Considerando la necesidad de crear situaciones instruccionales que promuevan el empleo de estrategias por parte del alumno, y los factores implicados en la solución de problemas aritméticos, se propone un programa para entrenar habilidades en solución de problemas basado en el empleo de una estrategia autoinstruccional que eventualmente favorezca la participación independiente del alumno durante la ejecución de la tarea. En la siguiente sección se hará un planteamiento en este sentido.

VIII. PROPUESTA DE APLICACIÓN DE UN PROCEDIMIENTO COGNOSCITIVO-CONDUCTUAL EN SOLUCIÓN DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS.

Planteamiento del problema:

Una de las actividades académicas en las que la mayoría de los niños presentan déficit es en la solución de problemas narrativos en los que se le pide al niño resolver situaciones problemáticas cotidianas. Este déficit no sólo ha sido relacionado con dificultades en habilidades lectoras y de cómputo, también a nivel de razonamiento.

En términos generales se ha observado una carencia de estrategias cognoscitivas. El alumno durante la solución de un problema no se detiene a analizar y organizar la estructura e identificar la información relevante para elegir una estrategia de solución, ni a corroborar la exactitud de sus respuestas por lo que actúa en forma impulsiva. Esto influye en la forma en que el alumno procesa la información para alcanzar una meta.

El presente estudio tiene como próposito la capacitación de estudiantes en solución de problemas a partir de la enseñanza de una estrategia , siguiendo una serie de autoinstrucciones que le permitan al alumno una participación autónoma.

A partir de lo anterior se derivan los siguientes objetivos:

Objetivo general:

Proponer y desarrollar un programa de intervención en la solución de problemas aritméticos narrativos en niñas de 2° y 3° grado de educación primaria basado en el empleo de una estrategia autoinstruccional.

Objetivo específico:

1) Diseñar, desarrollar, probar y evaluar un programa de entrenamiento en la solución de problemas aritméticos de adición y sustracción que incluyen estrategias cognoscitivas y metacognoscitivas.

Método

Sujetos.

Veinticuatro niñas fueron evaluadas con la Lista Cotejable de Estrategia de Solución de Problemas de Flores (1993) . De estas niñas 14 cursaban el segundo grado y 10 el tercero en la Escuela Primaria de Asistencia Privada " Clara Moreno y Miramón" . Las edades de las niñas oscilaban entre los siete y nueve años de edad aproximadamente y provenían de un nivel socioeconómico bajo.

Se seleccionaron a las niñas cuya ejecución en la Lista Cotejable fue inferior al 40% de respuestas correctas.

Diseño.

Se realizaron dos estudios con un diseño de medida pretest y postest , con grupo experimental y control. Las niñas fueron asignadas mediante métodos aleatorios a dichos grupos . El programa se administró únicamente a los sujetos experimentales y posteriormente se midió a ambos grupos (Ary, D . 1989).

El siguiente cuadro esquematiza el diseño:

GE	X1	Y1	X2
GC	X1		X2

Variables.

Variable dependiente : Ejecución de las niñas en el empleo de una estrategia autoinstruccional de solución de problemas, al resolver 11 problemas de distinto arreglo. (ver tabla 1 p. 12).

Variable independiente: Programa de intervención para la solución de problemas aritméticos.

Escenario.

Se trabajó en un salón que designó la escuela para la conducción del programa de intervención.

Materiales.

Mobiliario.

- 13 pupitres
- 1 mesa grande

Material de Evaluación

- Instrumento de Evaluación para la Ejecución en la Solución de Problemas Aritméticos. (Lista Cotejable de Estrategia de Solución de Problemas) (ver anexo 1).
- Guia para calificar empleo de estrategia de solución de problemas. (ver anexo 2).
- Tarjetas con problemas impresos que incluyen once tipos distintos de problemas de acuerdo a la clasificación de Adetula (1989) (ver tabla 1 p.12).

Material del Programa

- cuaderno cuadriculado (uno para cada niña).
- lápices y marcadores.
- pizarrón, gises y borrador.
- material didáctico del programa de intervención.

Procedimiento pre- experimental

Inicialmente se evaluó la ejecución para solucionar problemas aritméticos en 33 niñas que finalizaban el 2° y 3er año de primaria, con un instrumento que evalúa la ejecución de once problemas distintos de adición y sustracción de acuerdo a la clasificación de Adetula (1989).

Del total de las niñas evaluadas se seleccionaron a 24 que resolvieron menos del 40% de los problemas es decir 4 de 11. Una vez seleccionadas se evaluaron con la Lista Cotejable de Estrategia de Solución de Problemas propuesta por Flores (1993).

La aplicación se realizó en forma individual en una sesión de 40 minutos aproximadamente para cada niña. Cada uno de los problemas fueron presentados en tarjetas y de acuerdo al orden en que aparecen en la tabla 1 (ver p.12) . Las respuestas de cada niña se anotaron en los formatos de registro y se calificaron cada uno de los problemas a través de la información verbal y escrita.

Posteriormente se distribuyeron aleatoriamente a las niñas al grupo experimental y control . Las niñas seleccionadas para participar en el programa se distribuyeron en dos grupos: el grupo I, se integró con las niñas de 2° año y el grupo II, con las de 3er año.

Se calendarizaron cuatro sesiones por semana para cada grupo, haciendo un total de 20 sesiones con duración de 50 minutos cada una.

Debe aclararse que durante el programa de intervención algunas niñas se retiraron del mismo, debido a que dejaron de asistir a la escuela, por lo que fue necesario realizar otro estudio el cual se explicará más adelante.

Procedimiento experimental

Una vez evaluadas las niñas y analizados los resultados se dió inicio al programa, en las primeras dos sesiones se llevó a cabo la sensibilización de las niñas respecto a la importancia y utilidad de solucionar problemas aritméticos, así como actividades para promover el conocimiento y la integración del grupo. Para tal efecto se les pidió a las niñas que dieran respuesta a preguntas tales como: ¿ qué es un problema ? , ¿ para qué solucionamos problemas?, y ¿ cómo resolvemos problemas ?.

Una vez realizado lo anterior se llevó a cabo el programa de intervención (Flores y Ramírez, 1995).

Descripción del programa

El programa se desarrolló a partir de los productos permanentes resultantes de cada actividad y articulando los elementos que se presentan en la tabla 2 (ver p.42). Primero se trabajaron actividades referentes a conjuntos, como es la representación esquemática de un conjunto, las formas de empleo de un conjunto, identificar cantidades dentro de un problema, representación de los datos de un problema. Posteriormente se trabajó con los componentes de la estrategia de solución de problemas presentados en la tabla 2 (ver p. 42).

A . Representación semiconcreta del esquema de un problema.

A.I Establecer la noción de conjunto.

1) Determinar ¿qué es un conjunto? y ¿ cómo se representa? (en una lluvia de ideas) . A partir de las preguntas anteriores las niñas expresan lo que conocen al respecto, se recopila la información y se elabora una definición "un conjunto es una colección de objetos diferentes los cuales se pueden manipular".

B. Empleo del conjunto para representar cantidades. Pasar de un nivel de representación concreto a uno semiconcreto.

1) Enseñar a las alumnas una forma práctica de representar los objetos que se mencionan en el problema. Primero se les pidió a las alumnas que representaran gráficamente objetos diferentes. Una vez realizadas dichas representaciones se evalúa la dificultad para realizarlas en tiempo y elaboración. Por lo anterior se buscan y se proponen alternativas para representar los objetos de los conjuntos, estas son : figuras geométricas, puntos y líneas, etc. Se comparan las cantidades en ambas formas de representación y se concluye que un conjunto de cualquier especie se puede representar con "palitos "o círculos.

* Al finalizar cada actividad y al concluir la sesión de trabajo las niñas realizaron un proceso evaluativo de su propia ejecución de la tarea y la evaluación de la sesión .

C. Identificar las diferentes formas en que un conjunto se puede relacionar con otro o como se pueden transformar.

1) Relación de igualación. Las niñas formaron dos conjuntos, un conjunto mayor y otro menor. Añadieron los objetos que eran necesarios al conjunto menor, para que ambos presentaran la misma cantidad de elementos.

Se discutió que operación tenía que realizar para conocer cuantos objetos se requieren para que un conjunto menor sean igual a otro.

2) Relación de disminución (separar) . Las niñas formaron un conjunto de objetos, separaban de éste una cantidad determinada de objetos y contaban los elementos restantes. Se discutió que operación se realiza cuando un conjunto pierde elementos.

3) Relación de juntar . Las niñas formaron dos conjuntos, con una cantidad determinada de elementos, posteriormente reunieron los dos conjuntos para formar uno sólo. Discutieron que operación se realiza para unir objetos y formar un solo conjunto.

4) Relación de aumentar . Las niñas añadieron a un conjunto un número determinado de elementos hasta alcanzar la cantidad deseada. Discutieron que operación se debe realizar para saber cuantos objetos se necesitaban para formar un conjunto mayor al que se tiene.

5) Relación de comparación. Las niñas realizaron la comparación de los elementos de un conjunto con otro. Discutieron que operación se realiza cuando se establece la diferencia entre dos conjuntos.

D. Comprender el problema e identificar cantidades dentro de un problema.

1) Noción de datos. En esta fase, las niñas asociaron que los números que se dan dentro de un problema se refiere a un conjunto o dos. Y son los conjuntos con los que se trabajaran para resolver el problema.

Las niñas dieron lectura a un problema e identificaron los números que se encuentran dentro de éste y los enmarcaron.

2) Representación de datos de un problema y los elementos a los cuales hace referencia

Una vez localizados los datos de un problema, las niñas mencionaban los objetos a los cuales se hace referencia el problema. (ej. paletas, canastas, canicas, etc). Después se les pedía a las niñas que los lean en forma completa, los extrajeran y los representaran en forma gráfica.

Ejemplo: Para el festival de la escuela, Laura llevó 13 paletas y Ana 8 paletas. ¿ Cuántas paletas llevaron entre las dos?.

13 paletas OOOOOOOOOOOOO 8 paletas OOOOOOOO

* Se realizaron actividades similares para los 11 tipos de problemas de acuerdo a la tabla 1 (ver p.12) . Se trabajó operaciones de suma y resta con dos dígitos que algunos requerían de agrupamiento.

Un vez realizado lo anterior se trabajó directamente con los componentes de la estrategia de solución de problemas (ver tabla 2 p.42) y con una tarjeta autoinstruccional.

E. Empleo de la secuencia autoinstruccional.

Se retoma el procedimiento de Meichenbaum(1971) que consistió en dirigir la ejecución en solución de problemas a partir de autoinstrucciones (ver tabla 2 p.42).

Con este procedimiento las alumnas hacen uso de la información del problema por pasos secuenciados, que en un principio fueron dirigidas por un instructor. Dichas autoinstrucciones fueron escritas en una tarjeta la cual se les proporcionó a las niñas. Primero el instructor les enseñaba como hacer uso de la tarjeta realizando la primera actividad y mencionando las instrucciones en voz alta, las niñas lo observaban y después ellas lo realizaban nuevamente, dirigidas por el instructor. A lo largo de las sesiones las niñas aprendieron a hacer uso de la tarjeta y solucionaban los problemas mencionando en voz alta lo que deberían hacer, en ese momento , decidiendo que el uso de la tarjeta se desvanecería, para lo cual se le pidió a las niñas que colocaran la tarjeta debajo de su cuaderno de trabajo y sólo cuando fuera necesario podrían recurrir a ella. La participación del instructor fue disminuyendo y sólo cuando se requería proporcionaba ayuda. Al final las niñas solucionaban el problema en forma autónoma.

A continuación se presenta una descripción del contenido de la tarjeta de autoinstrucciones y algunos ejemplos.

a) Parafrasear un problema. Leer , platicar con sus propias palabras el contenido del problema para ubicar los datos mas relevantes del problema.

Las niñas expresaban verbalmente en que consiste el problema. En esta fase las niñas leían el problema en voz alta (si cometían errores durante la lectura, se les indicaba la palabra en la que se cometió el error y se le pedía que lo leyeran nuevamente). Se orientaba a la búsqueda de los datos relevantes del problema a través de preguntas que dieron respuesta ¿ qué tenía el niño (s) , y ¿ qué le pasó? . Una vez que la niña identificó con ayuda la información relevante se le pidió que platiquen el problema completo.

Ejemplo:

Problema: Conchita compró 15 paletas y Antonieta 6. ¿Cuántas paletas tiene ahora?.

Niña: " Una niña tiene 15 paletas y otra niña tiene 6 paletas ".

b) Identificar la pregunta: se les enseñaba que en la pregunta se establece cual es la meta que se quiere alcanzar al resolver un problema.

Identificar que los problemas tienen como meta resolver una pregunta. Al leerlo se debe determinar ¿ cuál es la pregunta? y ¿ dónde se encuentra?. Se les presentó los signos de interrogación ¿ ? y se les indicaba que entre éstos signos esta la pregunta. Se les pide que dentro del problema la localicen ,la enmarquen, le den lectura y finalmente la digan con sus palabras. Si las niñas después de leerlo no platicaban la pregunta entonces se les intentaba mediante preguntas como: ¿ qué te preguntan en el problema? ó ¿ qué tienes que saber?.

Ejemplo:

Niña: " queremos saber ¿cuántas paletas tienen ahora?".

c) Representación del problema mediante un dibujo para identificar el algoritmo correcto.

Los datos del problema son relacionados entre si mediante su representación gráfica. Según sea el problema se emplean diferentes formas de representación (juntar, combinar, separar e igualar) y a partir de esto determinar el tipo de operación a realizar. Si los datos del problema se juntan, combinan o se comparan la operación es un suma y una resta implica igualar, quitar o separar los datos del problema. (ver anexo 3)

Ejemplo: 15 paletas 6 paletas

000000000000000 000000

21 paletas (juntar)

Suma $15 + 6 = 2$

d) Comprobación de las operaciones aritméticas de suma y resta.

Al realizar una operación es necesario la corroboración del resultado para autoevaluar si la operación se realizó correctamente.

1) Comprobación de la adición:

1) $\begin{array}{r} 15 \\ +\ 6 \\ \hline 21 \end{array}$

2) $\begin{array}{ccccc} 1 & + & 5 & \Rightarrow & 6 \\ & + & 6 & \Rightarrow & +\ 6 \\ \hline 2 & & 1 & & 12 \end{array}$

3) $\begin{array}{ccccc} 1 + 5 & \Rightarrow & 6 \\ +\ 6 & \Rightarrow & +\ 6 \\ \hline 2 + 1 & & 1 + 2 \\ 3 & = & 3 \end{array}$

2) Comprobación de la sustracción, se hace sumando la diferencia con el sustraendo, esta suma debe dar un número igual al minuendo.

1) $\begin{array}{r} 19 \\ -\ 7 \\ \hline 12 \end{array}$

2) $\begin{array}{r} 19 \\ -\ 7 \\ \hline +\ 12 \\ \hline 19 \end{array}$

e) Escribir el resultado completo.

Finalmente escriben el resultado completo del problema, no solo las cantidades, es necesario especificar los objetos a los que se hace referencia en el problema.

En las últimas sesiones del programa las niñas solucionaban los problemas sin utilizar la tarjeta autoinstruccional. Ellas mencionaban en voz alta cada uno de los pasos a seguir, justificaban la elección del algoritmo a través de la representación gráfica, y si presentaban errores se autocorregían.

Al finalizar el programa las niñas fueron evaluadas nuevamente con la Lista Cotejable de Estrategia de Solución de Problemas para determinar los efectos del programa.

Debido a situaciones de fin de curso concluyeron el programa 5 de las 11 que formaban la población , por lo que fue necesario realizar otro estudio después de un mes de iniciar el siguiente ciclo escolar, el cual consistió en realizar una evaluación general de las niñas que cursaban el 2° y 3er año a partir de la solución de 11 tipos distintos de problemas de acuerdo a la clasificación de Adetula (1989). Se seleccionaron las niñas que solucionaron 4 de los 11 problemas y después se evaluaron en forma individual con la Lista Cotejable de Estrategia de Solución de Problemas se seleccionaron a las que resolvieron menos del 40% de los problemas y se distribuyeron aleatoriamente a cada uno de los grupos.

El grupo experimental de este segundo estudio presentó dificultades en lectura , leían palabra por palabra y ocasionalmente sustituían letras. Por lo que fue necesario trabajar con la lectura de enunciados con tres y seis elementos hasta pequeños textos

TABLA . 2. COMPONENTES DE LA ESTRATEGIA DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

FASES EN LA ESTRATEGIA	ANÁLISIS DE TAREA	AUTOINSTRUCCIONES
1 LECTURA DEL PROBLEMA	LEER SIN ERRORES	LEO EL PROBLEMA
	PARAFRASEAR EL PROBLEMA	LO PLATICO
2 IDENTIFICACION DE LA INFORMACION RELEVANTE	IDENTIFICAR LA INTERROGANTE	DIGO LA PREGUNTA
	IDENTIFICAR LOS DATOS DEL PROBLEMA	BUSCO LOS DATOS
3 PALINIFICACION DE LA SOLUCIÓN	REPRESENTAR GRAFICAMENTE EL PROBLEMA	HAGO UN DIBUJO
	ESTABLECER EN LA REPRESENTACIÓN UNA RELACIÓN ENTRE VARIABLES	CON MI DIBUJO BUSCO LA OPERACIÓN
	SELECCIONAR EL ALGORITMO APROPIADO	
4 EJECUCION Y EVALUACIÓN DEL PLAN DE SOLUCIÓN	ESCRIBIR LA OPERACIÓN	ESCRIBO
	REALIZAR LA OPERACIÓN	
	COMPROBAR EL RESULTADO	RESUELVO
	ANALIZAR CORRESPONDENCIA ENTRE RESULTADO Y LA PREGUNTA	COMPRUEBO
	REDACTAR EL RESULTADO	ESCRIBO COMPLETA LA RESPUESTA

RESULTADOS

El objetivo de la presente investigación fue el de diseñar y evaluar un programa de entrenamiento autoinstruccional que permitiera mejorar la ejecución en la solución de problemas aritméticos a partir de la aplicación de una estrategia autoinstruccional. Se realizó un pre y postest para determinar la ejecución de las niñas en tareas de solución de problemas.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en las fases de pre y postest en los grupos experimentales y control. Se presentan con gráficas los puntajes obtenidos en cada fase y para cada uno de los componentes de la estrategia de solución de problemas (ver tabla p. 42). Para establecer las diferencias entre grupos experimentales y grupos de control se empleo la prueba Krushal- Willis, obteniéndose diferencias significativas al (.05) para ambos estudios.

Para establecer si las diferencias entre pretest y postest en los grupos experimentales fueron significativas se empleo la prueba de U. Wilcoxon, obteniéndose una diferencia significativa al (.05).

Análisis de cada una de las habilidades implicadas en la evaluación en solución de problemas en el pre-postest.

1. Leer el problema sin errores (ver figura 1a). El GE(1) mantuvo su habilidad en la lectura del problema y el GE(2) mejoró notablemente su habilidad para leer. Este grupo especialmente presentaba dificultades en lectura, mejorando su habilidad en un 58.39%. Mientras que el GC(1) desde el inicio mostró esta habilidad. El GC (2) mejoró en un 88.61%. Al parecer el hecho de leer el problema a las niñas que no leían fluidamente compensó esta deficiencia.

Fig. 1a. Lectura del problema: Leer sin errores (Leo el problema)

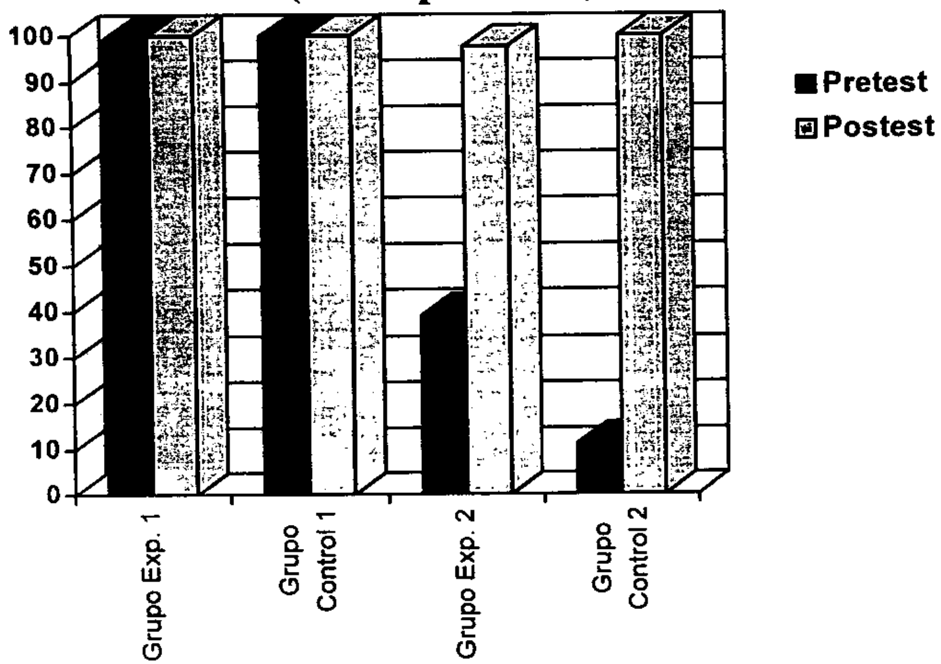
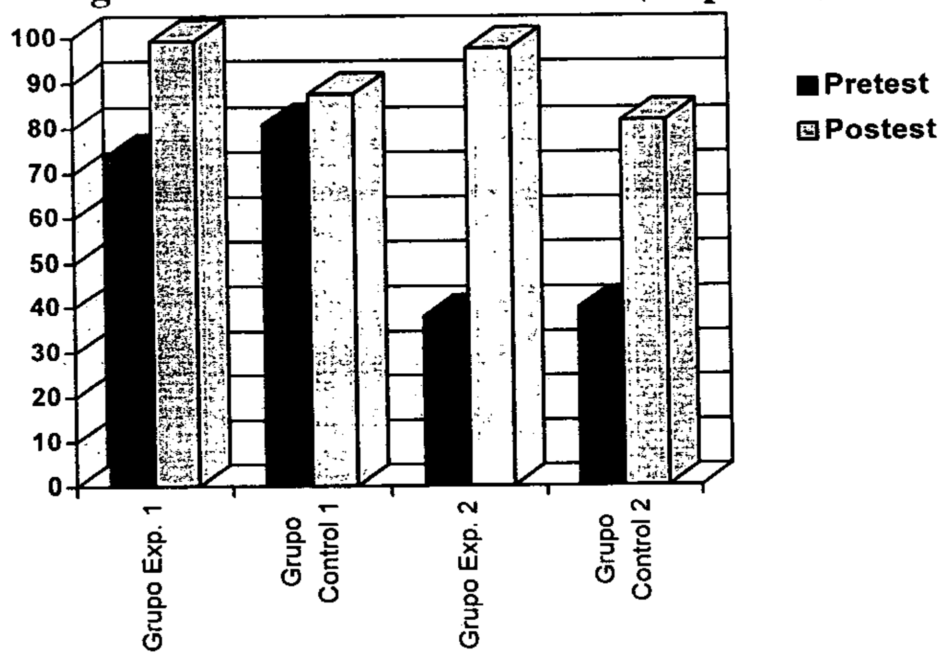


Fig. 1b. Parafrasear el contenido (Lo platico)



2. Parafrasear el contenido (ver figura 1b): el mencionar con sus propias palabras la información más importante del problema fue una habilidad que obtuvo cambios significativos, en los grupos experimentales el GE(1) alcanzó un puntaje de 25.17%; mientras que el GE(2) incrementó su ejecución en un 59.58% el GC(1) no presentó cambios pero el GC(2) mostró un incremento de un 41.87%.

3. Identificar la interrogante: como puede apreciarse en la figura 2a. A una gran proporción de las niñas se les dificultó identificar la interrogante del problema, aún cuando tenian la oportunidad de leer nuevamente el problema. En el postest el GE(1) y el GE(2) mejoraron en un 77.38%, los grupos control se mantuvieron sin cambios.

4. Identificar los datos del problema (ver figura 2b): durante el pre- postest los grupos no presentaron dificultad para identificar y escribir los datos numéricos del problema, probablemente se debe a que la tarea implicaba sólo copiar correctamente las cifras que aparecen en el problema y es algo con lo que las niñas ya estaban familiarizadas.

5. Representar gráficamente el problema (ver figura 3a): al principio todas las niñas elaboraron sus dibujos por medio de situaciones que ellas creaban a partir del contenido del problema. Elaboraban historias y relatos con diálogos pero no establecían una relación entre la representación y las cantidades (ver anexo 4). En el postest, los grupos experimentales presentaron cambios significativos el GE(1) mostró un avance de 97.20% y el GE(2) de un 77.33% . En tanto que el GC(1) no modificó su ejecución; mientras que el GC(2) incrementó su ejecución en un 6.81%.

Fig. 2a. Identificar la información relevante: Identificar la interrogante (Digo la pregunta)

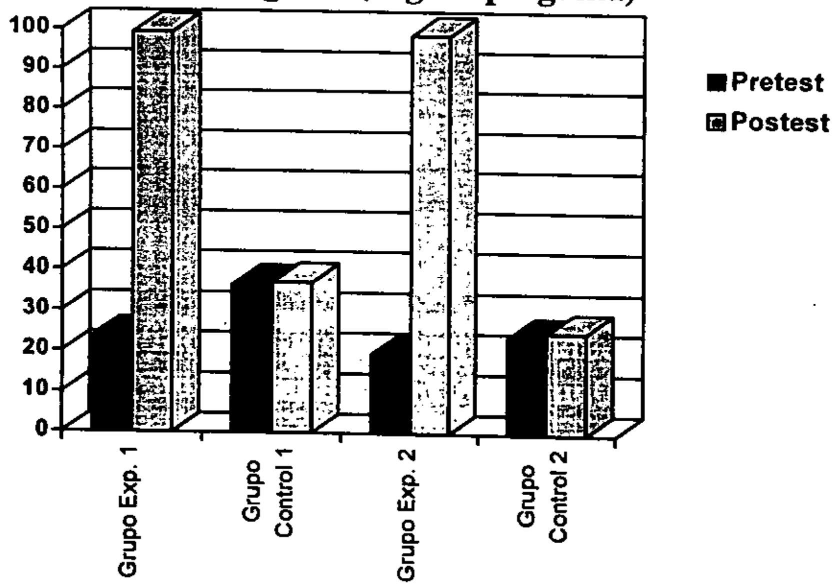


Fig. 2b. Identificar los datos del problema (Busco los datos)

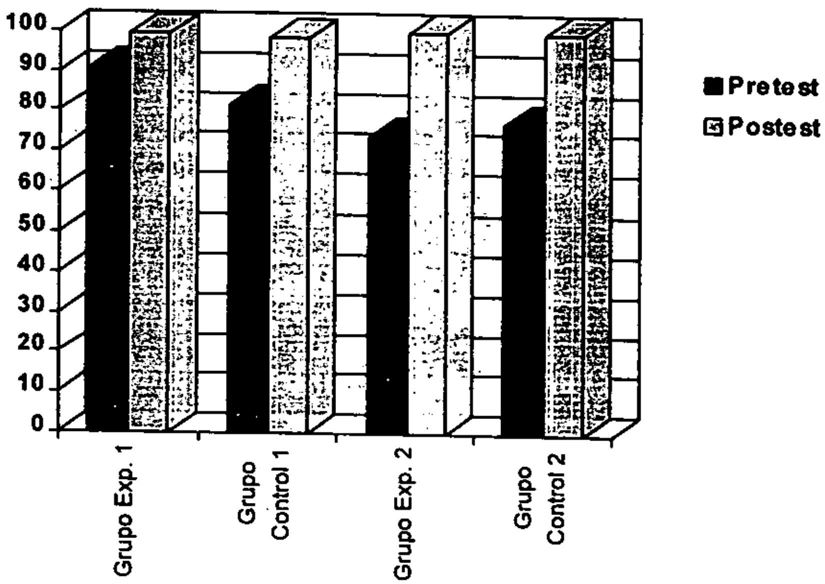


Fig. 3a. Representar graficamente el problema. (Hago un dibujo)

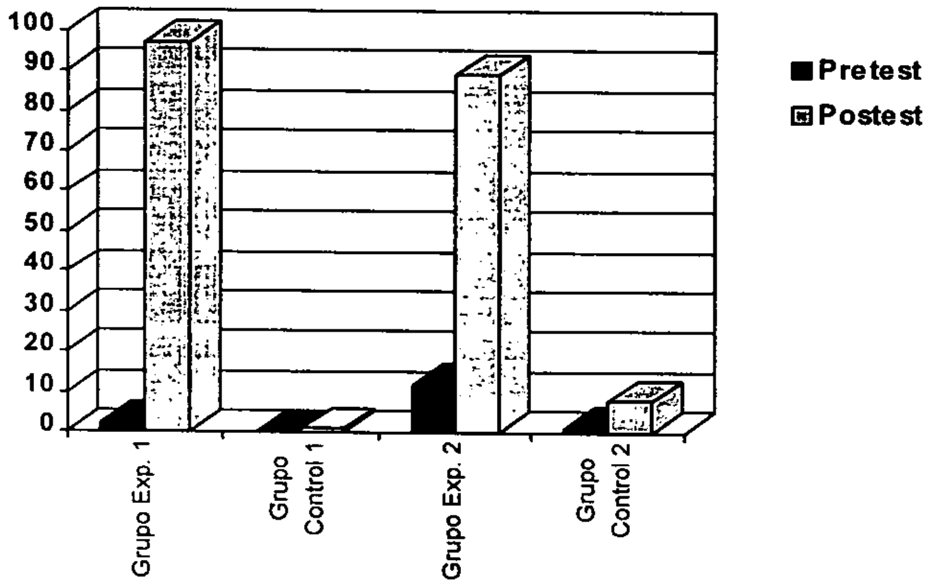
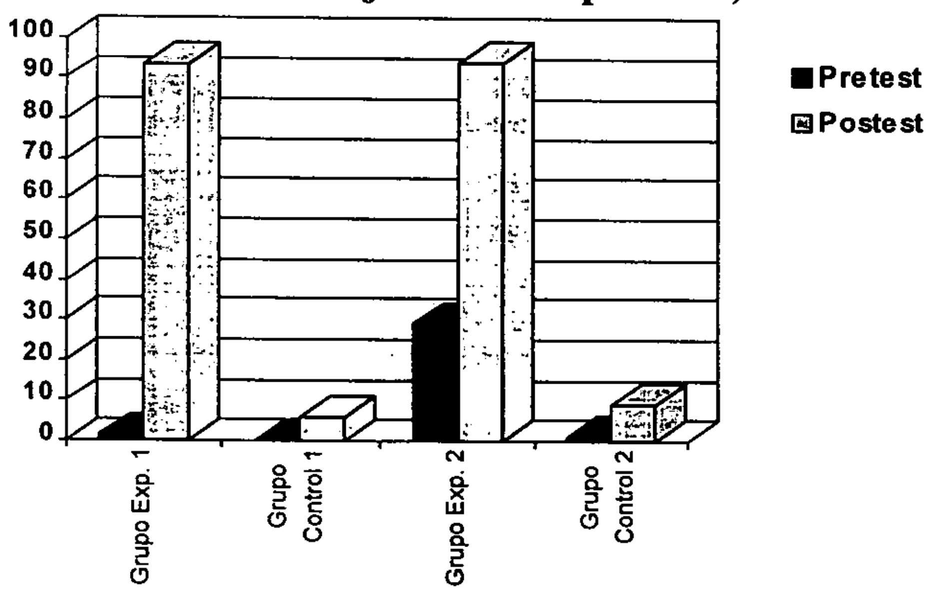


Fig. 3b. Expresar un razonamiento (Con mi dibujo busco la operación)



6. Expresar un razonamiento (ver figura 3b): En el pretest los puntajes fueron bajos para todos los grupos, no mencionaban el motivo de la elección del algoritmo y cuando se les preguntaba por qué habían seleccionado dicha operación , sus expresiones fueron "no se", "es más fácil sumar que restar" , "hay dos números" y "llevo muchas sumas por lo que elegí resta" " o viceversa. En el postest se presentaron diferencias en los grupos experimentales el GE(1) 92.31%, y el GE(2) 64.70%, para el GC(1) incremento en un 5.79% y el GC(2) en un 18.18%. Por lo que los grupos experimentales justificaron su elección a partir del empleo de las diferentes formas en que un conjunto se puede relacionar con otro como igualar, comparar, disminuir, aumentar y juntar.

7. Seleccionar el algoritmo apropiado(ver figura 3c): en el pretest los grupos experimentales identificaron la operación en un 42.66% y en un 39.96%, el GC(1) en un 47.93% y el GC(2) en un 30.68%. En el postest el GE(1) alcanzó un 95.10% , el GE(2) 94.05% y en los grupos control decremento en un 1.13%. Es importante mencionar que en el pretest la elección pudo haber sido aleatoria, dado que se empleaba suma o resta, las niñas tenían un 59% de probabilidad de acertar. Esto se puede corroborar si consideramos el hecho de que las niñas podían justificar su elección.

8.Escribir la operación (ver figura 4a): en el postest el GE(1) y el GC(1) incrementaron su ejecución en un 20% a diferencia del GE(2) el cual incrementó su ejecución en un 57.51% y el GC(2) 46.59%, los cambios presentados en el GC(2) pudieran deberse a la actividad diaria que realizan en la escuela.

9. Realizar la operación(ver figura 4b): el GE(1) y el GE(2) presentaron cambios notorios en el postest el GE(1) de un 27.27% alcanzó un 99.41% incrementando su ejecución en un 67% y el GE(2) cambió de un 21.74% a un 97.62% por lo que su ejecución se incrementó en un 75%. Mientras que los grupos control alcanzaron un incremento del 8%, que puede atribuirse a su experiencia en la escuela.

Fig. 3c. Seleccionar el algoritmo apropiado

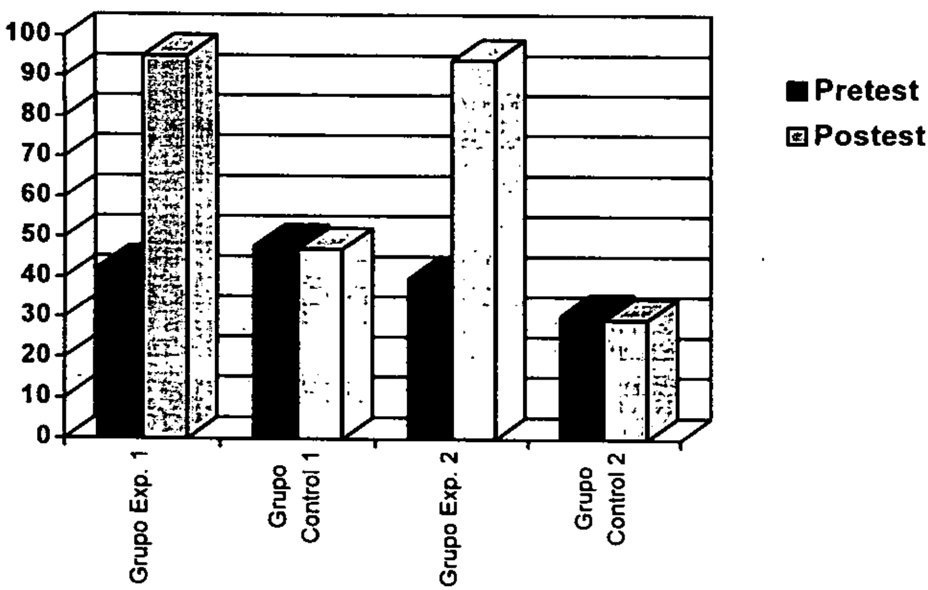


Fig. 4a. Escribir la operación (escribo)

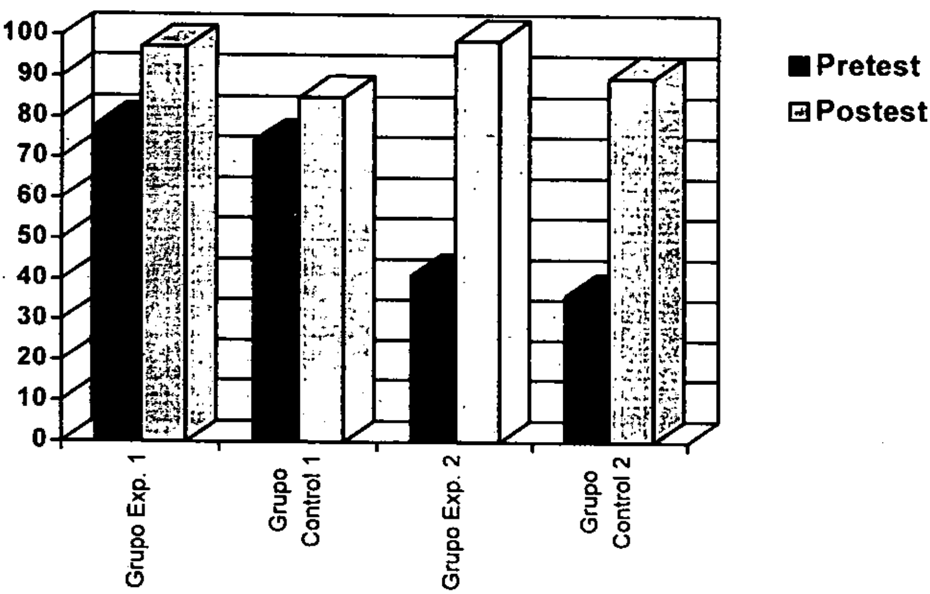


Fig. 4b. Realizar la operación (Resuelvo)

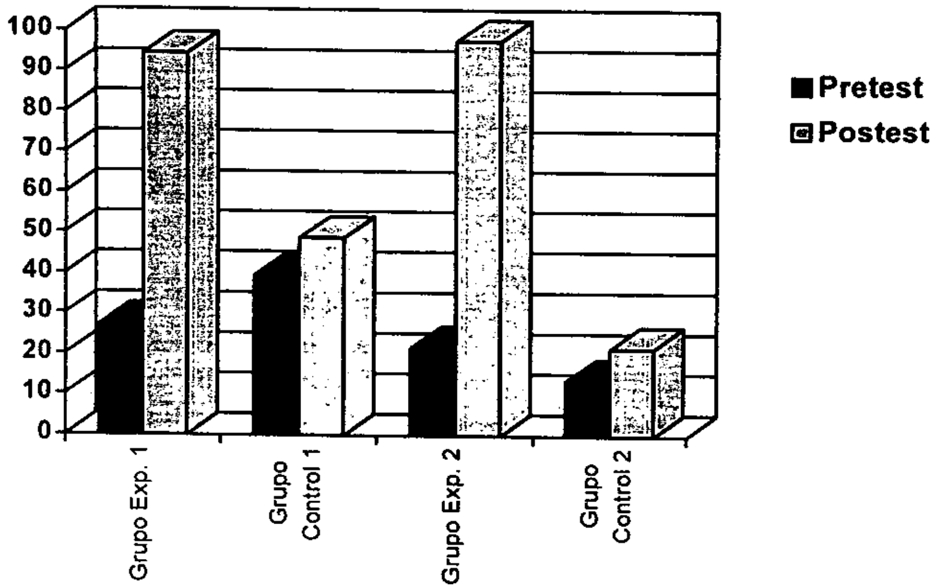
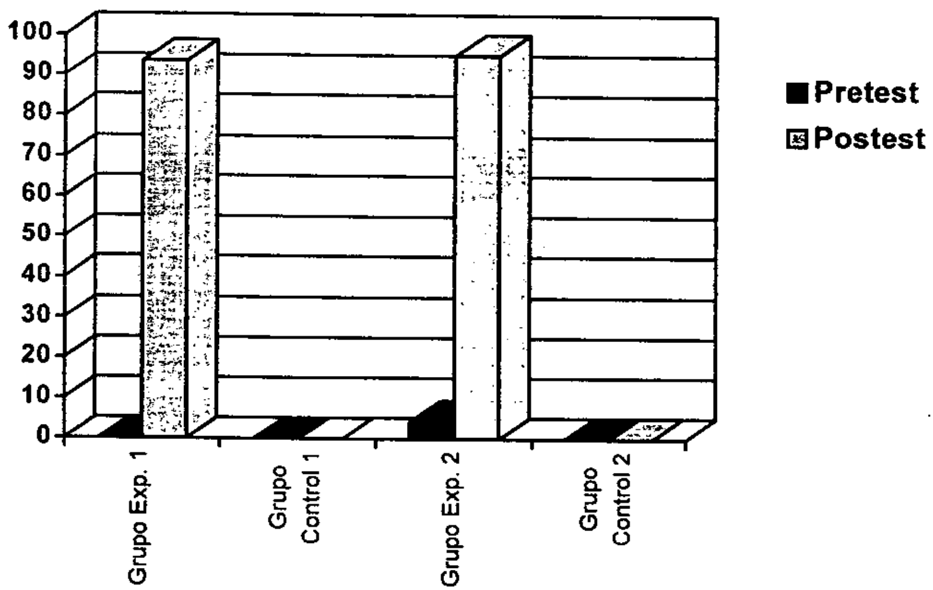


Fig. 4c. Comprobar la operación



10. Comprobar la operación (ver figura 4c): en el pretest se puede observar que los grupos no presentaban esta habilidad: En el postest el GE(1) y el GE(2) realizó exitosamente esta tarea alcanzando un incremento de un 90%, por el contrario en los grupos control no hubo cambios.

11. Analizar correspondencia entre el resultado y pregunta (ver figura 4d): de igual forma los grupos carecían de esta habilidad . En el postest el GE(1) su ejecución fue de un 53.15% y el GE(2) 95.24% ellos corroboraron que su respuesta correspondía a la pregunta, los grupos control no presentaron cambios.

12 Redactar el resultado (ver figura 4e) : los grupos experimentales aprendieron esta habilidad , mientras que los grupos control continuaron sin mostrar esta habilidad.

De los resultados anteriores podemos concluir que las niñas del GE(1) y el GE(2) aprendieron a utilizar la estrategia de solución de problemas. Ellas aprendieron a analizar, planear, realizar y evaluar la solución de un problema. El empleo de una secuencia lógica para solucionar problemas, como es la enunciación de autoinstrucciones permitió guiar la actividad de las niñas en cada paso del problema, enseñándoles a autoinstruirse cuando solucionan un problema.

Fig. 4d. Analizar correspondencia entre el resultado y la pregunta (comprueba)

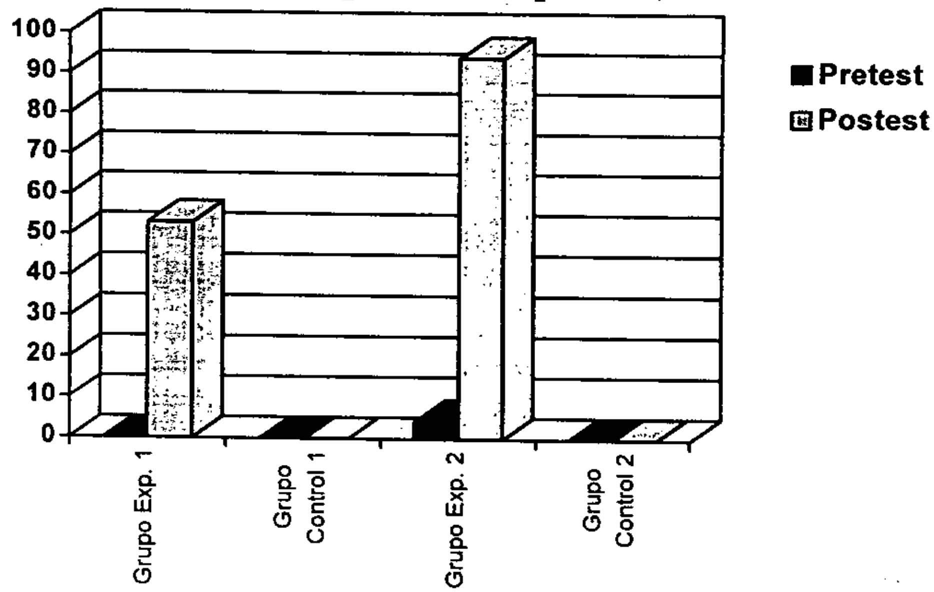
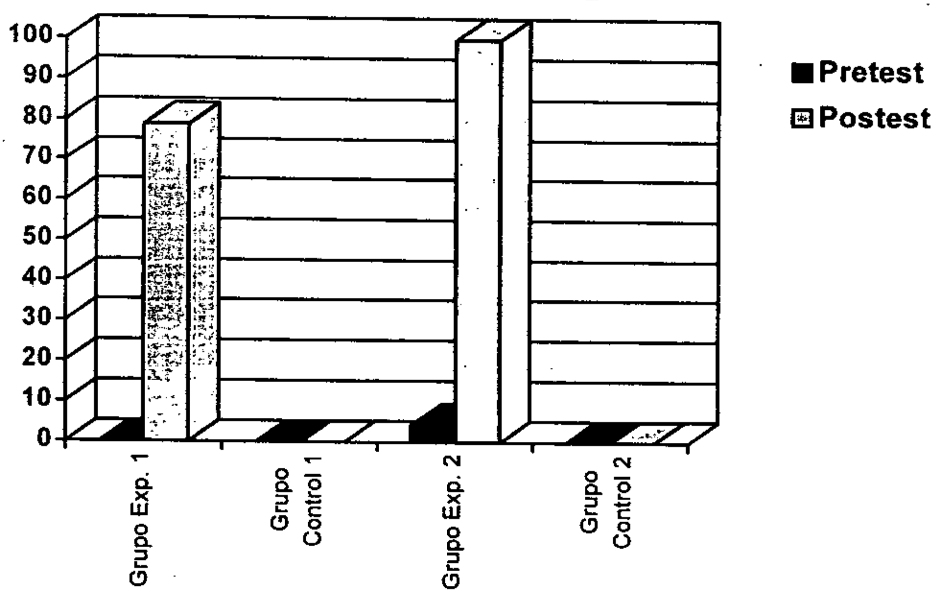


Fig. 4e. Redactar el resultado (Escribo completa la respuesta)



DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El objetivo del presente estudio consistió en proponer y desarrollar un programa de entrenamiento en la solución de problemas aritméticos narrativos. La resolución de problemas aritméticos es un tema que ha cobrado interés en los últimos tiempos dentro del campo de las matemáticas y es una de las actividades académicas en la que la mayoría de los niños presentan déficits. Esto se puede deber a que el alumno carece de una serie de habilidades y conocimientos que le permitan el éxito de la tarea. Es así que el presente estudio planteó una forma de intervención en la solución de problemas aritméticos narrativos y en los que involucran: a) el aprendizaje de estrategias cognoscitivas y metacognoscitivas; b) procesos autoinstruccionales para promover el desempeño autónomo; c) aspectos motivacionales como el resaltar el logro de una meta al resolver un problema.

En lo referente al aprendizaje de estrategias cognoscitivas y metacognoscitivas, se comprobó que la capacitación en el empleo de estrategias favoreció la ejecución de las niñas en la solución de problemas. Les permitió organizar y planificar la estructura del problema así como la evaluación del mismo. Lo anterior se sustenta en los trabajos de Fleischner y cols. 1987; Case y cols. 1992; Montague y Bos. 1986.

De manera particular se evidenció que una estrategia metacognoscitiva importante para la solución de problemas, es el empleo de una secuencia autoinstruccional. Este entrenamiento está destinado a ayudar al alumno en la solución de un problema mediante el desarrollo secuenciado de acciones, que abarca desde la lectura del problema hasta la evaluación del resultado. Esto se consiguó con la participación de un tutor quien demostró, retroalimentó y supervisó las actividades de aprendizaje durante el proceso de solución; éstas fueron en un principio muy precisas y directas y gradualmente se desvanecieron.

Al final el estudio promovió el que las niñas utilizaran la información generada en el problema, aprendieron a seguir una secuencia en solución de problemas y a emplear procedimientos de representación que les facilitó entender las tareas.

Los resultados obtenidos permiten afirmar que se lograron los objetivos del programa porque al comparar la evaluación antes y después del procedimiento en los dos estudios se observó un incremento en la ejecución de los sujetos .

Las niñas mejoraron su ejecución, tanto en los aspectos de análisis y como de razonamiento en la solución de problemas como son: la lectura del problema, identificar los datos del problema, selección del algoritmo, escribir y realizar la operación; parafraseo, identificar interrogante, representación gráfica, confrontación entre la selección del algoritmo y el dibujo y el análisis entre resultado y la pregunta. Los datos obtenidos permiten afirmar que es posible aprender a solucionar problemas mediante una propuesta de enseñanza que combina aspectos cognoscitivos y metacognoscitivos así como procesos autoinstruccionales para promover el desempeño autónomo.

También se vió que la estructura semántica y vocabulario de los problemas planteados favoreció que se desarrollara una solución basada en el análisis y razonamiento.

Cuando se trata de solución problemas los alumnos buscan explicar y encontrar respectivamente algunas palabras " clave" que pemitan elegir el algoritmo adecuado, el empleo de problemas sin estos indicadores, como ocurrió en este estudio, permitió a las niñas llevar a cabo un razonamiento del problema y además se manejan situaciones cotidianas.

Se observó una clara mejoría en lo que se refiere a la representación gráfica del problema. Generalmente en la enseñanza primaria, dentro de las matemáticas la representación gráfica es un recurso que se emplea cuando se introducen nuevos conceptos y nociones. Por ejemplo cuando se introduce el concepto de adición a partir de la reunión de los elementos de dos conjuntos suele emplearse representaciones gráficas como un modelo meramente explicativo. Sin embargo tan pronto como el niño asimiló el nuevo concepto, la representación gráfica se abandona para dar paso a los algoritmos tradicionales. Como puede observarse la representación gráfica permite establecer la relación que existe entre los elementos del problema y determinar el tipo de operación como ocurrió en el presente estudio. El uso del dibujo para modelar los problemas fue, una alternativa que permitió a las niñas organizar la información del problema, determinar el tipo de operación y favorecer la comprensión.

Cuando se realizan operaciones aritméticas a los alumnos no se les enseña a corroborar los resultados para determinar si la operación se realizó correctamente. En los resultados se observó que la comprobación de las operaciones fue de gran utilidad además que fue empleada por las niñas dentro y fuera del programa.

¿Qué ocurre cuando el alumno soluciona un problema? lee el problema, extraen y escribe las cantidades, determina la operación a realizar y la resuelve. Pero no se detiene a analizar si la respuesta corresponde a la pregunta, en el presente estudio las niñas realizaban lo anterior, lo cual les permitía llevar a cabo una evaluación de su ejecución y de la solución del problema y un monitoreo del proceso de solución.

Al finalizar el problema el alumno escribe la cantidad obtenida en la operación aritmética sin escribir el resultado completo. Como se observó en los resultados las niñas redactan el resultado lo cual implica que habían realizado un análisis de la información del problema .

También se observaron cambios en cuanto a la retroalimentación que se les proporcionaba a las niñas. Ésta disminuyó gradualmente a lo largo del programa y cambió de apoyos directos a apoyos indirectos.

A medida que las niñas progresaban en el programa, las fueron realizando las actividades cada vez más rápido y en forma autónoma. En otras palabras, el programa produjo un efecto facilitador. Esto permitió que el número de ejercicios realizados durante el programa fueran incrementándose a lo largo de las 20 sesiones, es decir, solucionaban un mayor número de problemas y disminuía el número de retroalimentaciones.

Es importante subrayar que se trabajó con sujetos de distintos grados escolares y que algunas niñas eran repetidoras, pero el programa produjo efectos importantes en ellas, su nivel de participación incrementó, les resultaba agradable el trabajo en grupo especialmente al final de cada sesión de trabajo lo encontraban motivante pues al autocalificarse las niñas tenían un indicador de sus logros y podían identificar que aspectos requerían mejorar. La motivación juega un papel importante y en este caso el poder alcanzar una meta como es el llegar al resultado del problema en forma satisfactoria y determinar su autoeficacia en el mismo fue un elemento importante en el presente estudio.

Para las niñas la situación del programa les ofreció la oportunidad de conocer formas de analizar su desempeño y de corregirlo ellas mismas. Una situación que les resulto atractiva fue el de comprobar las operaciones aritméticas especialmente el de la adición la cual la aplicaron es sus actividades dentro del salón de clases.

Asimismo algo que favoreció el desarrollo del programa fué que la programación de horarios para las sesiones de trabajo no competía con otras actividades atractivas para las niñas, en ese espacio las niñas permanecían en el patio, en algún salón o en las habitaciones de la escuela hasta que llegara la maestra que las asesoraba en sus tareas, en algunas ocasiones la maestra se presentaba antes y el tiempo asignado para el programa coincidía con la realización de la tarea.

De acuerdo a lo propuesto por Tapia, (1991) el presente estudio planteó situaciones que le permitieran a las niñas aplicar lo que saben en forma eficaz y cercano a su experiencia generando el interés y la atención a la tarea así como una autopercepción de su ejecución para el establecimiento de metas.

En conclusión las habilidades y estrategias que debe manejar un niño para tener éxito en una tarea de solución de problemas serían comprender, representar, transformar, aplicar, resolver, comprobar y corroborar. Con el entrenamiento de estrategias cognoscitivas y metacognoscitivas que permitan el monitoreo y autoevaluación del proceso utilizado al resolver un problema.

En esencia , al demostrar que es factible la solución de problemas por medio de una secuencia autoinstruccional, sería importante que como un paso adicional se incorporen a las actividades del salón de clases, elementos como los trabajados en el programa descrito y que los efectos del programa podrían ser más evidentes si se contempla el apoyo de los maestros.

Una ventaja de esta propuesta es que los maestros puedan ser formados en el manejo de los elementos del programa en el sentido de favorecer habilidades para mejorar la solución de problemas.

En consecuencia, una sugerencia derivada del estudio descrito consiste en proponer situaciones instruccionales en donde el alumno logre una ejecución autónoma que implique una participación activa.

Aún cuando en el presente trabajo no se incluyeron niñas de otros grados así como niños, el programa puede utilizarse para niñas y niños de diferentes grados siempre y cuando se tenga cuidado de adaptar la dificultad de los problemas (enunciado del problema y datos) al grado correspondiente.

Para finalizar habría que señalar algunas limitaciones del programa. En primer lugar no se contempló el apoyo formal de los maestros. Es muy probable que si esto se hubiera hecho mediante la aplicación de las habilidades aprendidas en el salón de clases los efectos del programa hubieran sido mayores. En esta misma línea, es probable que este apoyo paralelo permitiera incluso reducir el tiempo requerido por el programa.

Los resultados son alentadores puesto que permiten no solo demostrar los efectos de un programa de este tipo sino que también permite suponer que programas como el descrito pudieran desarrollarse para otras actividades académicas.

Las ventajas de un programa como el descrito son las siguientes: 1) El programa se realiza con base en una graduación de dificultad por medio de un análisis de tareas lo que conduce gradualmente al alumno en la solución del problema, reduciendo el número de errores. 2) Es aplicable en grupos aún cuando también podría aplicarse individualmente. 3) Puede ser empleado por el maestro con una capacitación relativamente corta.

Indudablemente, habría que probar estas posibilidades y considerar algunas recomendaciones expresadas.

Lo importante es continuar en la búsqueda de alternativas que pemitan ofrecer a los educandos mejores oportunidades para su óptimo desarrollo escolar.

REFERENCIAS

Adetula, L. (1989) . Solutions of simple word problem by nigerian children: Language and scholing factors .*Journal for Research in Mathematics Education.* 20,489- 497.

Ary , D. (1989). *Introducción a la investigación pedagógica.* México: Mc Graw - Hill.

Brown , R. (1980). Impulsitivy and psychoeducational intervention in hyperactive children. *Journal Learning Disabilities.*13, 19 -24.

Carnine, D. y Gersten, R. (1984). Explicit instruction in mathematics problem solving. *Journal of Educational Research.* 77, 351 - 359.

Case, P. Harris, R. y Graham,S. (1992) Improving mathematical problem solving skills of of students with learning disabilities: Self - regulated strategy development. *Journal of Special Education.* 26, 1 - 19.

Debout, H. (1990) . Children symbolic representation of adition and substraction word problems. in *Journal for Research Mathematics Education.* 21, 123 - 131.

Essen, G. y Hamaker, C. (1990) . Using self - generated drawing to solve arithmetic word problem. *Journal of Educational Research.* 83, 301- 312.

Fleischner, J. Nuzum, M. y Marzola, E. (1987) . Devising an instructional program to teach arithmetic problem solving skills to students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities.* 20, 214 - 217.

Fuson, K. y Willis, G. (1989) . Second grader´s use of schematic drawing in solving addition and substraction word problems.*Journal of Educational Psychology.* 81, 514 - 520

Flores ,R. y García,B. (1997). Un Modelo Cognoscitivo Social de Aprendizaje Académico Autorregulado. *Antología para coordinadores del círculo de estudio* .Programa PRO. UNAM/ UNAM.

Flores, R. y Ramírez, C. (1995) . *Manual de Solución de Problemas.* Manuscrito de circulación interna. Facultad de Psicología, UNAM.

Flores, R. (1996). *Enseñanza de estrategias de autorregulación a niños con problemas de aprendizaje mediante la capacitación a madres: una aproximación cognoscitiva conductual.*Tesis de maestría. Facultad de Psicología, UNAM.

Flores, R. (1997). Aprendizaje e instrucción estratégica en estudiantes con dificultades académicas. *Revista Mexicana de Psicología* .(En prensa).

Flores, R. (1998). *Enseñanza estratégica en aulas de apoyo: una alternativa para aprender tareas en solución de problemas aritméticos.* Manuscrito de circulación interna Facultad de Psicología , UNAM.

Hart, C. (1993) . Some factors that impide or enhance performance in mathematical problem solving. *Journal for Research in Mathematical Education.* 24, 167-171.

Krulik , S. y Rudnick, A. (1988). *Problem solving a handbook for elementary school teachers.*Boston: Temple University.

Mayer, E. (1985) *Pensamiento, resolución de problemas y cognición..* Barcelona: Paidós.

Mercer,C. (1997) .Students with Learning Disabilities. *N.Jersey* .Prentice Hall.

Meichenbaum, D. y Goodman, J. (1971). Training impulsive children to talk to themselves: A means of developing self - control.*Journal of Abnormal Psychology.*77, 115-129.

Montague, M. y Bos, C . (1986) The effects of cognitive strategy training on verbal math problem solving performace of learning disabled adolescents.*Journal of Learning Disabilities.* 19, 26- 33.

Santos, T. (1994) . *La resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas.* México, CINVESTAV - IPN, 1- 47.

Stone, A. y Conca, L. (1991) . Aspects of learning disabilities: Problem solving skills in learning- disabled children: *Handbook of Cognitive, Social and Neuropsychological.* vol .1.

Tapia, J. (1991) . *Motivación y Aprendizaje en e l aula*: cómo enseñar a pensar. Madrid: Aula XXI / Santillana.

Wilson, C. y Sindelar, P. (1991) . Direct instruction in math word problems: students with learning disabilities. *Exceptional Children.* 57, 512-519.

ANEXO 1

LISTA COTEJABLE DE ESTRATEGIA DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

NOMBRE DEL NIÑO________________________________ FECHA ____________

NOMBRE Y TIPO DE ESCUELA________________________ GRADO ____________

EVALUADOR______________________ INSTITUCIÓN ______________________

T I P O   D E   P R O B L E M A

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	1) Lee el problema sin errores
_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	2) Parafrasear el problema
_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	a) Información importante
_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	b) Interrogante
_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	3) Representación gráfica
_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	4) Expresa un razonamiento: (/) correcto (x) incorrecto
_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	5) Identifica y escribe los datos relevantes.
_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	6) Seleciona la operación apropiada
_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	7) Escribe la operación sin errores
_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	8) Comprueba la operación
_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	9) Ve que su respuesta corresponde a la pregunta
_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	10) Escribe el resultado completo

ANEXO 2

GUÍA PARA CALIFICAR EL EMPLEO DE ESTRATEGIA DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS.

1. Lee el texto del problema sin errores: cuando el niño lee el problema, se le pide que lo haga en voz alta.

Se califica si comete errores específicos, de regla, y si su lectura es o no fluida.

2. Parafrasea la información relevante. Se le pregunta al niño: ¿de qué trata este problema? o - Platícame este problema con tus propias palabras.

Se califica si el niño menciona aspectos relevantes del problema como los personajes, la secuencia de eventos que se narran, los objetos y cantidades que se mencionan. Se transcribe aparte, la respuesta textual del niño.

3. Identifica la interrogante: Se le pregunta al niño ¿qué te piden hacer en este problema?

Se califica si el niño puede identificar la pregunta en el problema y decirla textual o parafraseada.

4. Selecciona los datos numéricos: Se le preguntará al niño ¿cuáles son los datos? o ¿con qué cantidades vas a resolver el problema?.

Se califica si el niño emplea las cantidades mencionadas en el problema para realizar la operación, ya sea que las escriba en la operación o aparte. Solo se considera correcta cuando elige la operación adecuada y los escribe en el orden y espacio correcto.

5. Representa gráficamente el problema: Se le pide al niño que con un dibujo represente el problema.

Se califica si el niño emplea representaciones semiconcretas para identificar la solución del problema que expresen claramente la relación entre las variables.

6. Expresa un razonamiento: Se le pregunta: ¿cómo vas a resolver el problema?.

Se le pide que justifique su respuesta.

Se califica si el niño expresa algún tipo de razonamiento en el que quede clara la relación entre las variables del problema. Si el niño no es capaz de justificar su respuesta se califica como incorrecto. Se transcribe la respuesta textual del niño.

7. Selecciona la operación adecuada: Se le pregunta: ¿qué operación te sirve para resolver el problema? ¿porqué una..... (suma o resta)?; ¿cómo supiste que era una ..... (suma o resta)?.

8. Escribe la operación. Se califica como correcta si la escribe en forma vertical, respetando la alineación de las cifras.

9. Resuelve la operación: Se anota la forma cómo el niño realiza el cálculo: Mentalmente, conteo progresivo, contado con los dedos, etc.

10. Comprueba la operación: Se califica si el niño trata de evaluar si realizó correctamente la operación.

11. Correspondencia entre resultado e interrogante: Se le pide al niño que explique si el resultado que obtuvo es lo que le pedían en la pregunta del problema.

Se califica como correcta, si en su justificación relaciona la pregunta con su razonamiento y el resultado obtenido. Se transcribe la respuesta textual del niño.

12. Escribe el resultado. Es correcta cuando se escriben cantidad y especie.

ANEXO 3

1) Conchita compró 15 paletas y Antonio compró 6. ¿ Cuántas paletas tienen ahora?.

15 paletas
6 paletas

son 21 paletas

$$\begin{array}{r} 15 \\ +\ 6 \\ \hline 21 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 6 \\ +\ 6 \\ \hline 12 \end{array}$$

Respuesta
¿cuantas paletas tienen ahora
21 paletas

2) En la tombola de una feria, Lalo ganó algunas pelotas. Paco le regalo 7, ahora tiene 19.

¿Cuántas pelotas ganó en la feria?.

7 pelotas
19 pelotas

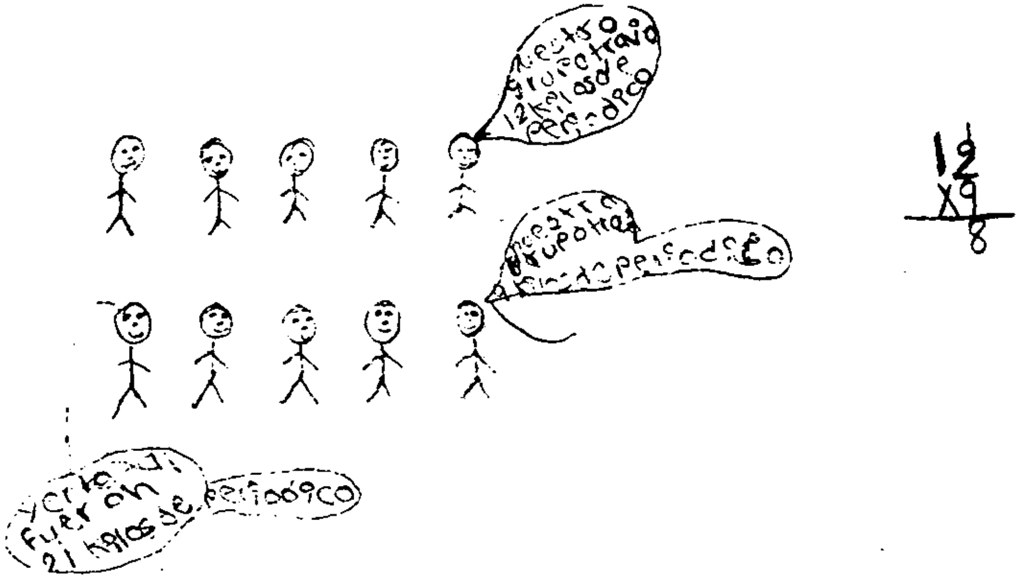
12 pelotas

$$\begin{array}{r} 19 \\ -\ 7 \\ \hline 12 \\ +\ 7 \\ \hline 19 \end{array}$$

Respuesta
12 pelotas
gano en la
feria

ANEXO 4

1) El grupo de 1° B llevó 12 kilos de periódico. El grupo de 1° C llevó 9 kilos. ¿ Cuántos kilos de periódico llevaron entre los dos?.



2) En la piñata me gane unos carritos. Mi mamá me compró 5 y ahora tengo 16. ¿ Cuántos carritos gane en la piñata?.