UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

PROGRAMA EDUCATIVO EN PSICOLOGÍA EDUCATIVA

CAMPUS AJUSCO

T E S I S:

"ENSEÑANZA DE UNA ESTRATEGIA AUTOINSTRUCCIONAL A TRAVÉS DE LA MODELACIÓN PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE ESTRUCTURA ADITIVA EN NIÑOS DE 3º DE EDUCACIÓN PRIMARIA."

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADA EN PSICOLOGÍA EDUCATIVA

PRESENTA:

CONCEPCIÓN POPOCA JIMÉNEZ

ASESOR. MTRO. CUITLÁHUAC ISAAC PÉRES LÓPEZ

MÉXICO, D.F., DICIEMBRE 2008

"El que quiere enseñar una cosa a otra débesela presentar de la manera que crea ha de ser más agradable para el que aprende".

Don Juan Manuel : El Conde Lucanor.

INDICE

RESUMEN

El objetivo del presente estudio consistió en conocer si la enseñanza de una estrategia autoinstruccional favorece la solución de problemas de estructura aditiva en niños de tercer grado de educación primaria.

El procedimiento que se siguió fue el siguiente, se seleccionaron al azar a 50 alumnos de tercer grado, quienes se reagruparon en: experimental y control, cada uno con 25 alumnos. Se les aplicó una preevaluación para saber como resuelven los problemas y sí estos utilizan estrategias al momento de resolverlos. Posteriormente se les aplicó el programa de intervención al grupo experimental, mientras que el grupo control trabajó de manera tradicional la resolución de problemas de estructura aditivos. Una vez concluido el programa de intervención, se les aplicó una postevaluación a ambos grupos.

Finalmente, se compararon los resultados obtenidos por los alumnos del grupo experimental respecto al grupo control antes de la intervención y después de la intervención. Esto para demostrar si hubo diferencias significativas entre los grupos con respecto a la solución de problemas.

Los resultados obtenidos indican diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en cuestión a la forma de resolver problemas de estructura aditiva, lo que demostró que la enseñanza de la estrategia autoinstruccional para la solución de problemas aditivos si favorece la solución de estos.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento matemático es fundamental para el desarrollo del ser humano y la sociedad, lo es también en la toma de decisiones de muchos asuntos de vital importancia. La población necesita de una cultura matemática y científica en general, para comprender la complejidad de la realidad contemporánea, para adquirir habilidades que le permitan desenvolverse en la vida cotidiana y para relacionarse con su entorno, con el mundo del trabajo, la producción y del estudio.

La SEP (1993), plantea como enfoque principal de los programas y planes de estudio de educación básica a “la resolución de problemas”, ya que se consideran el motor del aprendizaje de las matemáticas.

La resolución de problemas en matemáticas, permite al niño desarrollar estrategias y habilidades las cuales le permitan afrontar de manera adecuada el problema, entendiendo, comprendiendo el significado de las operaciones y su aplicación e interpretación en distintos contextos.

En general el tema de resolución de problemas ha sido hasta el día hoy tema de gran interés para la sociedad, y es que estudios y evaluaciones tales como; PISA (2003), TIMSS (2003), ENLACE (2006), tienen como objetivo evaluar aptitudes, competencias y habilidades que los estudiantes necesitan a lo largo de la vida para la solución de problemas.

En el caso de México, los estudiantes que participaron obtuvieron puntajes bajos, pues los resultados obtenidos se encuentran por debajo de la media (PISA, 2003). Este nivel es insuficiente para resolver problemas, lo que se traduce que la mayoría de los estudiantes mexicanos no hacen uso de estrategias, dejando ver así, que carecemos de habilidades y aptitudes para la resolución de problemas (PISA, 2003).

Lo importante es reconocer que la mayoría de los estudiantes tienen la capacidad para resolver problemas, pero no todos desarrollan estrategias y habilidades para entender y comprender el significado de las operaciones y su aplicación e interpretación en distintos contextos.

De ahí la importancia de la realización de este proyecto de investigación enfocada a la enseñanza de una estrategia autotinstruccional para la solución de problemas de estructura aditiva.

Para el análisis y desarrollo de este proyecto se presenta una primera parte que corresponde al marco teórico, en este se sustenta la información teórica referida a la resolución de problemas aditivos y empleo de estrategias. Los temas que se mencionan en éste marco teórico son los siguientes: el conocimiento matemático de los niños, tema que narra y describe cómo el niño construye el conocimiento lógico-matemático. El siguiente tema corresponde al tema de la resolución de problemas de estructura aditiva, en este se narra y describe; qué es y en qué consiste la resolución de problemas, se define y se menciona cómo se clasifican los problemas de estructura aditiva, el empleo de métodos y estrategias de suma y resta durante la resolución de problemas, así como las dificultades de aprendizaje que presentan los niños al momento de resolver problemas. En el último tema, se revisa como se define y es considerada la resolución de problemas en la escuela, a partir de los planes y programas de estudio de la SEP.

La segunda parte del proyecto corresponde al método que se utilizó para llevar acabo el proyecto. Aquí se presenta el planteamiento del problema, los objetivos que se persiguieron, la hipótesis de investigación y la forma cómo se realizó el estudio.

En la tercera parte, se presenta el análisis de los resultados obtenidos, en esta se narra y describe de manera cuantitativa, las similitudes y diferencias que hubo entre los grupos (experimental y control), antes de que se le aplicará el programa de intervención (grupo experimental) y después del programa de intervención. Mostrando evidencias, para decir que los niños del grupo experimental (grupo al que se le aplicó el programa de intervención), a diferencia de los del grupo control (sin programa de intervención), presentaron cambios en la forma de resolver los problemas en la evaluación final a diferencia de los problemas que resolvieron en la evaluación inicial, dejando ver que los niños hicieron uso de la estrategia para solucionar los problemas.

Por último, se encuentra el apartado de la discusión de los resultados y conclusiones. En este apartado se discute todo aquello que se encontró en el análisis de resultados, como las diferencias que hubo entre los niños del grupo experimental y el grupo control, ya sea en el puntaje obtenido, así como la forma en que resuelven los problemas, permitiendo concluir que la enseñanza de una estrategia autoinstruccional favorece la solución de problemas de estructura aditiva en niños de tercer año de educación primaria.

CAPÍTULO I.

MARCO TEÓRICO

1.- EL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO DE LOS NIÑOS.

Antes de ingresar a la escuela los niños ya tienen ciertas experiencias matemáticas: cuentan sus pequeñas colecciones de objetos y operan con pequeñas cantidades de dinero, usan los primeros números en sus juegos. En otras actividades cotidianas, han visto números escritos en el mercado, las tiendas o en el calendario, hacen dibujos en los que representan su entorno, su familia, su casa, sus muebles, sus juguetes y juegan con diversas formas. Con estas experiencias han adquirido conocimientos y construido hipótesis sobre algunos aspectos de las matemáticas que son la base sobre la que se desarrollarán conocimientos matemáticos más formales (Rodríguez, 2003). Esto implica que los niños desarrollen ciertas habilidades sobre el número y la aritmética, entre las que se incluye la habilidad para resolver problemas aritméticos. De ahí la importancia de investigar cómo es que el niño adquiere y construye este conocimiento, y cómo emplea su conocimiento al momento de resolver un problema, sí se vale de alguna estrategia al momento de resolver un problema o bien utiliza el algoritmo correspondiente ya sea de la suma o la resta. Para ello en un primer momento es necesario tocar temas tales como: el concepto de número como base para el aprendizaje de las matemáticas, sumar y restar: habilidades aritméticas básicas y el niño y la resolución de problemas aritméticos verbales.

1.1 El concepto de número como base para el aprendizaje de las matemáticas.

En lo que se refiere a cómo los niños adquieren sus primeros conocimientos matemáticos, Martí (1997) menciona que existen diversas investigaciones que han tratado de explicar cómo es que el niño aprende dicho conocimiento. Una de las principales investigaciones que ha contribuido a la explicación del tema ha sido la Teoría Cognoscitiva donde su mayor exponente es Piaget.

Según las investigaciones realizadas por Piaget (1994) sobre la génesis de las nociones matemáticas, el pensamiento matemático encuentra su origen en una relación dialéctica del individuo y su medio. Es decir los niños van elaborando propiedades lógico-matemáticas generales a partir de la coordinación de sus acciones (reunir, separar, ordenar, comparar), la conservación de elementos discretos, la transitividad de la relación de igualdad, la asociatividad de la suma y la reprocidad de la relación de orden.

Desde esta perspectiva se sostiene que los niños desde pequeños tienen una predisposición innata para desarrollar el conocimiento lógico-matemático. Antes de ingresar a la escuela, los niños absorben una gran cantidad de información numérica. Es decir los niños adquieren conocimientos considerables sobre contar, el número y la aritmética, a partir de necesidades prácticas y experiencias concretas. Así, no llegan a la escuela como pizarra en blanco sino que llegan como intuitivos matemáticos informales (Bruer, 1995).

Siguiendo esta misma línea Dockrell y McShane (1997), señalan que los niños poseen una comprensión natural de la cantidad, pues estos pueden hacer juicios basados en la cantidad, mucho antes de que se les haya enseñado algo sobre el número. Por ejemplo, los niños pueden discriminar entre dos grupos, ¿cuál de ellos contiene más objetos? y ¿cuál contiene menos objetos? Estos juicios con frecuencia se basan en el tamaño relativo de los grupos o en su densidad si el tamaño es similar. Al parecer los niños pequeños poseen un proceso de enumeración o correspondencia que les permite distinguir entre pequeños conjuntos de objetos. Sin embargo, el alcance y la precisión del sentido numérico de un niño pequeño son limitados. Pero a pesar de todo el sentido numérico básico de los niños, constituye la base del desarrollo matemático.

Es a partir de la experiencia concreta de la percepción que los niños empiezan a comprender nociones como la magnitud relativa. Por ejemplo, un niño, puede hacer una diferencia entre el uno y colecciones mayores, ya que él, puede tomar un bloque con una mano, mientras que tomar dos bloques requiere las dos manos o dos intentos sucesivos con la misma mano. Tres bloques no se pueden tomar simultáneamente con las dos manos. Estas diferencias que se presentan durante esta actividad son de gran importancia para el niño, ya que le ofrece una base concreta para distinguir entre 1 y 2 o más objetos (Baroody, 1997). Sin embargo, como los niños basan sus juicios en las apariencias, las comparaciones que hacen entre magnitudes pueden ser incorrectas. Aunque el aspecto refleje fielmente la cantidad, los indicios perceptivos como el área y la longitud no son siempre indicadores precisos de la cantidad. Esto deja claro que los niños son sensibles a la cantidad y a las diferencias de cantidad como una propiedad básica de los objetos, lo cual proporciona al niño un punto de partida para los juicios relacionados con el número.

Las explicaciones anteriores, tienen como base los estudios que Piaget realizó sobre la formación de los conceptos numéricos con niños pequeños, analizando la evolución de la conducta espontánea del niño en la determinación del valor cardinal de un conjunto y en la conservación de la equivalencia entre dos conjuntos, pese a la transformación figural de uno de ellos por el desplazamiento de sus elementos. Los resultados obtenidos le permitieron poner de manifiesto la importancia del esquema de correspondencia biunívoca y la conservación para la formación de nociones numéricas (Piaget y Szeminska, 1982).

Con respecto a la tarea de conservación de la cantidad, Kamii (1992) demuestra de forma concluyente las limitaciones del conocimiento intuitivo. Su característica principal es que se apoya en la percepción por lo que carece de irreversibilidad; el niño concentra su atención en cualidades comunes de los objetos sin establecer relaciones entre estos. Por ejemplo: en primer lugar, se establece la igualdad de dos conjuntos por equivalencia. El examinador forma una hilera de siete bloques blancos y pide al niño que coloque la misma cantidad de bloques azules. Se le pide al niño que haga corresponder un bloque azul a cada bloque blanco. Una vez establecida esta correspondencia biunívoca (correspondencia uno a uno), se pide al niño confirmar si las dos hileras tienen el mismo número de objetos. Puesto que la longitud proporciona una base precisa para apreciar las cantidades relativas, aún los niños de tres años de edad están de acuerdo en que ambas hileras tienen la misma cantidad.

Después se modifica el aspecto de uno de los conjuntos para ver si el niño continúa creyendo o no que los dos conjuntos son coordinables, es decir, tienen la misma cantidad. Mientras el niño observa, se alarga o se acorta una de las hileras. Se observa que se ha alargado la hilera azul. Una vez modificada la longitud se le pregunta al niño si las dos hileras tienen la misma cantidad. Como la longitud ya no refleja fielmente la cantidad los niños insisten en que la más larga tiene más; suponiendo que los dos conjuntos de longitudes no son equivalentes. Piaget (1994) denominó no conservación, a este fenómeno porque el niño no mantiene (conserva) la relación de equivalencia inicial tras una transformación del aspecto.

Piaget e Inhelder (2000) explican que, los niños muy pequeños no piensan en forma operatoria en absoluto. Pueden actuar sobre su entorno, pero cuando han acabado de ejecutar una acción, no son capaces de recordar el aspecto que tenían las cosas antes. Es decir no son capaces de deshacer mentalmente sus acciones o bien no han conseguido la reversibilidad. Para lo cual Piaget dice que los niños de esta etapa inicial del desarrollo intelectual se caracterizan porque están muy influidos por las características sensoriales y preceptúales de los acontecimientos que los rodean. Aceptan que las cosas son como se les presentan. No pueden ejecutar las transformaciones mentales tan características del pensamiento de los niños mayores y de los adultos, lo que permite que los datos preceptúales dominen su pensamiento en mayor grado.

Esta dependencia de las características preceptúales de los objetos o de las configuraciones y la incapacidad de pensar de forma reversible caracterizan al pensamiento que Piaget e Inhelder (2000), han llamado preoperatorio. El pensamiento preoperatorio se presenta en los niños de entre 2 y 7 años. Los niños que se ubican en éste estadio, pueden pensar en objetos físicos, pero no pueden razonar sobre elementos abstractos, como por ejemplo, los números. Piaget (1994) basaba su teoría en la forma como los niños resolvían problemas. Por ejemplo: consideraba que la ejecución de los niños en el ejercicio de conservación numérica mostraba que estos tenían una comprensión muy limitada del número y del cálculo. Después, a la edad aproximada en que los niños ya están bien integrados en la escuela, alcanzan la etapa que Piaget llama operatoria concreta. En esta etapa, los niños pueden pensar de forma operatoria: son capaces de imaginar que realizan las transformaciones y que las deshacen; saben pensar en términos de más de una dimensión al mismo tiempo. La consecución de la etapa de las operaciones concretas marca un avance en el desarrollo intelectual del niño, pues hacen posibles conductas más sofisticadas en relación con la cantidad y al razonamiento espacial sobre todo en el terreno de las matemáticas.

Por otra parte Kamii (1992) coincide con Piaget, al decir que los niños construyen el conocimiento lógico-matemático por su cuenta, sin ninguna instrucción previa, es decir los niños adquieren los conceptos y las operaciones numéricas construyéndolas internamente, y no interiorizándolas a partir del ambiente como señala Vigotsky en su teoría sociocultural del aprendizaje (citado en Martí, 1997). Sin embargo Piaget no descarta la importancia del conocimiento social y físico, ya que él mismo menciona que para que se dé el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, éste requiere de la necesidad de establecer relaciones con lo que es el conocimiento físico y social.

Para Piaget (1994) el conocimiento físico es el conocimiento de los objetos de la realidad externa. El color y el peso de una canica son ejemplos de propiedades físicas que están en objetos de la realidad externa y que se pueden conocer empíricamente mediante la observación. Así el conocimiento de que una canica caerá en el vaso cuando la soltemos, es también un ejemplo de conocimiento físico.

El conocimiento social tiene como fuente esencial las convenciones sociales acordadas por personas. La característica principal de este conocimiento, es que su naturaleza es, en gran medida, arbitraria, además este conocimiento debe transmitirse de generación en generación. De ahí se desprende que para la adquisición de conocimiento social por parte del niño es imprescindible la aportación de otras personas. Por ejemplo, a los niños se les puede enseñar a contar, pues palabras como uno, dos, tres y cuatro, pertenecen al conocimiento social. Sin embargo, el pensamiento numérico subyacente a estas palabras pertenece al conocimiento lógico-matemático. Es decir, la actividad de conteo implica no solamente que el niño recite la serie numérica, sino que al mismo tiempo haga corresponder la recitación con la exploración de un conjunto de objetos.

1.2 Habilidades aritméticas básicas: sumar y restar.

Para Piaget (1994), la construcción del conocimiento lógico-matemático se produce de forma independiente y espontánea, que se consigue como resultado del incremento natural de las capacidades lógicas del niño y una vez consolidada las primeras nociones numéricas. La noción del número es la más importante del conocimiento lógico-matemático, ya que lejos de ser una noción elemental, se apoya en otras nociones, como la correspondencia biunívoca, relación de equivalencia, y relación de orden.

Las experiencias de Piaget y Szeminska (1982) demuestran que las nociones numéricas se adquieren progresivamente, partiendo del estadio de la no conservación del valor cardinal del conjunto, hasta llegar a la conservación operatoria y a través de etapas semejantes a las que caracterizan la formación de las estructuras lógicas elementales de clasificación y seriación propias a la operatividad concreta. Según Piaget (1994) el número es solidario de un sistema operatorio de conjunto cuyas estructuras más generales son la clasificación y la seriación. Las operaciones lógicas y las operaciones aritméticas constituyen un mismo sistema, siendo las segundas una síntesis de las primeras.

Estudios realizados por Baroody (1997), Bermejo (1990), Bermejo y Lago (1991), han aportado evidencia para señalar que los niños construyen gradualmente los conceptos básicos del número y la aritmética de las experiencias reales que en gran parte involucran el conteo. Esto implica que los niños desarrollan muchas habilidades sobre el número y la aritmética, entre las que se incluyen las habilidades para resolver problemas verbales aritméticos antes de poder clasificar y seriar y conservar de forma lógica y en ello el conteo y otras habilidades numéricas relacionadas juegan un papel clave.

Dockrell y McShane (1997:133) señalan, "contar es la habilidad básica relacionada con el número", pero a su vez está configurada por una serie de habilidades que la componen. Los niños han de conocer los nombres de la secuencia numérica, deben ser capaces de aplicar esos nombres a los objetos que se han de contar. Para ello deben relacionar el nombre de cada número con un único objeto. Así pues, deben recordar qué objetos han sido ya contados y cuáles no. Todo esto hace posible que el niño ejecute la operación de contar. Pero todavía se necesita más. Para hacer uso del resultado, el niño también debe saber que el último número representa la cantidad de objetos. De modo que la habilidad de contar requiere tres aspectos: conocer la secuencia numérica, relacionar uno a uno los nombres de los números y los objetos a contar, saber que el resultado de contar representa el número de objetos contados. De ahí que contar es la habilidad básica que se utiliza en la adquisición inicial de la aritmética, puesto que mediante las experiencias de contar, los niños también descubren qué hace cambiar un número. Si los cambios de orden o distribución no alteran el valor cardinal de un conjunto, ciertos tipos de transformaciones sí que lo hacen, como por ejemplo quitar o añadir objetos. Cuando los niños llegan a ser competentes en la numeración o pueden captar directamente pautas numéricas, están preparados para darse cuenta de las relaciones aritméticas importantes. Por ejemplo un niño puede determinar o ver con rapidez que añadir un bloque a otro es "dos" y que añadir otro más hacen "tres", etcétera (Baroody, 1997).

Por otra parte Sastre y Moreno (1996) mencionan que es a partir de sus experiencias informales de contar, que los niños construyen conceptos aritméticos básicos, pero generales. Más concretamente, como resultado de sus experiencias informales los niños consideran la adición como un proceso aumentativo, añadir algo a una cantidad dada; y la sustracción como un proceso de disminución, quitar algo de una cantidad dada. Sin embargo, es importante considerar, que la utilización de los dedos y objetos para ayudar a calcular es importante antes de la enseñanza formal y sigue siéndolo durante los primeros años escolares del niño.

Inicialmente los niños emplean objetos concretos para calcular sumas. A causa de su disponibilidad inmediata suelen usar los dedos para sumas de hasta 10. Desde el punto de vista de Baroody (1997), señala que la estrategia más básica que el niño utiliza para sumar es la cuenta concreta global. En ella el niño utiliza los dedos u objetos, y se cuenta uno por uno para representar un sumando; el proceso se repite con el otro sumando, luego se cuentan todos los objetos para determinar la suma. Así la realización de sumas utilizando material concreto que represente a los distintos agrupamientos, permite comprender, e incluso construir poco a poco, el procedimiento usual para sumar

En el caso de la sustracción, al principio los niños emplean modelos concretos que representan directamente su concepto informal de la sustracción "como quitar algo". Para Baroody (1997), este procedimiento extractivo, comporta: a) representar el minuendo (el número mayor); b) quitar un número de elementos igual al sustraendo, y c) contar los elementos restantes para determinar la respuesta. Por ejemplo 5-2 implicaría contar cinco dedos u otros objetos (hacer cinco marcas), contar y retirar dos elementos (tachar dos de las marcas), por último, contar los elementos (las marcas) restantes, que serían tres. Sin embargo, estos procedimientos antes mencionados, para la resta y la adición, solo se aplican cuando los niños comienzan a manejar cantidades no mayores a 9, ya que cuando se empieza a trabajar la aritmética de varios dígitos, debemos poseer la habilidad para recuperar los datos numéricos básicos. No obstante existen otras habilidades que hay que dominar: la habilidad de transferir una unidad de una columna a otra, en las operaciones que normalmente nos referimos como “llevar” tanto en la adición como en la sustracción.

Los procedimientos usuales para sumar y restar pueden ser construidos poco a poco por los niños a partir de sus conocimientos sobre los principios de base y posición del sistema decimal de numeración.

El papel que estas habilidades aritméticas básicas representan en la teoría de Piaget (1994), es el de fungir como una operación. Según Piaget una operación es una acción/manipulación que se internaliza. Es decir, es un proceso mediante el cual se realiza mentalmente una acción física o manipulación de una manera más fácil de realizar que de manera real.

Las acciones del mundo real generadoras de operaciones, así como la manipulación activa, puede sustituirse, por una expresión simbólica construida con los correspondientes símbolos matemáticos numéricos. Las operaciones básicas como la suma y la resta, constituyen expresiones simbólicas de acciones básicas que se pueden realizar con objetos reales: agregar y separar; así mismo pueden mantener relaciones.

Según Luceño (1999) las operaciones aritméticas numéricas convierten el concepto de número en un concepto operatorio superador más amplio que el de simbolizador de la cantidad, el orden y la medida. Para lo cual afirma que sin las operaciones numéricas, el concepto número no podría existir, ya que las operaciones, establecen una red de conexiones entre los distintos números.

La adición y la sustracción, siendo operaciones lógico-matemáticas, más que nada son acciones ejercidas sobre el objeto, es decir, son casos particulares de transformación del valor numérico de un conjunto (Piaget e Inhelder, 2000).

1.3 El niño y la resolución de problemas aritméticos verbales.

Durante la vida cotidiana el niño realiza un sin fin de actividades materiales que constituyen el núcleo básico de su vida mental, por ejemplo; cuando ellos van a la tienda a comprar hacen cuentas de cuánto van a pagar o bien de cuánto les tienen que regresar de cambio, etc. El niño construye las nociones numéricas a partir de la coordinación de las propiedades de sus diversas acciones. Acciones que le permiten, la consecución de unos objetivos concretos, la abstracción de las leyes matemáticas más elementales. La acción del sujeto tiene una función central en la construcción de las nociones numéricas (Carraher, Carraher, y Schliemann, 2002).

Al entrar los niños a la escuela, ya poseen un alto desarrollo de conocimientos informales en torno a la aritmética. Saben, por ejemplo sumar y restar pequeñas cantidades mediante estrategias de conteo y usos de objetos o dedos (Baroody, 1997).

Sin embargo, en la escuela, las matemáticas tienden a ser un conocimiento más formal, puesto que este es enseñado por una persona de mayor competencia, a otras, en un momento determinado, y siguiendo ciertas reglas y algoritmos, de cómo es que se resuelven las operaciones, así por ejemplo, en la escuela se nos enseña como deberíamos sumar y restar. Mientras que en la vida cotidiana, las matemáticas son parte de la actividad de un sujeto que compra, vende, mide y encarga piezas de madera, que construye paredes y hace el cálculo del ángulo, aunque a diferencia de la escuela, en la vida cotidiana los niños poseen y han desarrollado espontáneamente estrategias para resolver problemas antes del período escolar (Maza, 1999). Por ejemplo estudios realizados por Carraher, Carraher, y Schliemann, (1993) demuestran como los niños brasileños de bajos recursos económicos que se dedican a vender cocos en las ferias, pueden resolver en la calle problemas con números de manera óptima y eficiente usando sus propios métodos, sin la necesidad de utilizar lápiz y papel, mientras que en la escuela no son capaces de resolverlos de manera correcta, debido a que el significado y el objetivo que presenta resolver problemas en la escuela difiere de aquellos que se resuelven fuera de la escuela.

Desde el punto de vista de Kamii (1992), la introducción de problemas verbales para el aprendizaje de la suma, resulta adecuado para los niños, ya que lo lleva a realizar acciones mentales, que supongan el establecimiento de relaciones entre los números. Es decir el objetivo reside en que las tareas aditivas tengan en cuenta la lógica infantil y el propio modo de pensar del niño, respetando al mismo tiempo su autonomía y mostrando su gran capacidad creativa. Por otra parte Kamii, insiste en que la atención del maestro debería centrarse prioritariamente en el modo de pensar del niño y no en su capacidad de escribir respuestas correctas. El desarrollo infantil se realiza a partir de su intuición y su lógica naturales y los educadores deberían favorecer este desarrollo en vez de buscar la definición de objetivos más o menos operativos, ajenos a su pensamiento.

Con base en lo anterior es necesario considerar que las actividades que se propongan en la escuela enlacen los contenidos de los programas de estudio con los aprendizajes que los niños han adquirido fuera de la escuela y con la forma en la que han arribado a ellos, apoyándose en la percepción visual, en la manipulación de objetos, en la observación de las formas de su entorno y en la resolución de problemas. Este punto es importante, ya que, como Baroody (1997) señala, la matemática informal de los niños es el paso crucial entre su conocimiento intuitivo, limitado e impreciso y basado en su percepción directa, y la matemática formal, precisa y basada en símbolos abstractos que se imparten en la escuela.

Puesto que el aprendizaje implica una construcción a partir de lo que los alumnos ya saben, el conocimiento informal desempeña un papel crucial en el aprendizaje significativo de la matemática formal. Por tanto, la matemática informal es fundamental pues ésta es la base para comprender y aprender matemáticas en la escuela.

Sin embargo, frecuentemente los contenidos escolares no se vinculan a los conocimientos informales que el niño posee, lo que le ocasiona una gran confusión entre los contenidos matemáticos escolares y aquellos que el niño posee o ha adquirido (Baroody, 1997). Una primera causa que origina esto es, que a diferencia del conocimiento informal matemático, la matemática escrita y simbólica que se imparte en las escuelas supera las limitaciones de la matemática informal. Los símbolos escritos ofrecen un medio para anotar números grandes y trabajar con ellos. Los procedimientos escritos proporcionan medios eficaces para realizar cálculos aritméticos con números grandes siguiendo un procedimiento rígido y preciso, es decir el uso de algoritmos. Mientras que otra de las causas es que los contenidos que se ven en la escuela se trabajan de manera aislada, es decir, fuera de un contexto que le permita al alumno descubrir su significado, sentido y funcionalidad (Bermejo, 1998). Por ejemplo en los libros de texto de primaria de la SEP (1993), las actividades que se plantean con respecto al tema de solución de problemas no promueven el uso de estrategias, sino que cada actividad planteada tiene como fin estudiar aspectos con respecto a la utilización del algoritmo convencional de la suma y resta. Veamos el siguiente ejemplo que fue tomado del libro de 3º de matemáticas de educación primaria.

Tema: Los números naturales y sus relaciones.

Contenido. Algoritmo convencional de la suma. Problemas de sumas

Bloque. 2 Lección. 26 Reunimos dinero para ir al zoológico.

Leti y Ana contaron que el zoológico es muy bonito. Ahora todos los niños quieren visitarlo. Están juntando dinero para alquilar un autobús.

Leti le dice a Ana; la semana pasada se juntaron $125 y esta semana 353.

Contesta utilizando el procedimiento que quieras para encontrar la respuesta. ¿Cuánto dinero se ha reunido para el alquiler del autobús? ______

Para saber cuánto habían reunido, Ana y Leti hicieron sus cuentas en tablas como éstas:

Ana

Billetes \$100	Monedas \$10	Monedas \$1
1	2	5
3	5	3
Total 4	7	8

Ana le dice a Leti (ver tabla de Ana): sumé las monedas de \$1. Aparte las monedas de \$10 y aparte los billetes de \$100.

Leti

Centenas	Decenas	Unidades
1	2	5
3	5	3
Total 4	7	8

Leti le dice a Ana (Ver tabla de Leti) : sumé aparte las unidades, las decenas y las centenas.

El procedimiento que utilizaste para sumar lo que reunieron para el autobús. ¿se parece al de Leti o al de Ana?

Si analizamos la lección, podemos ver que el problema como tal no promueve el uso de estrategias por parte del alumno, sino por el contrario está enseñando el algoritmo de la suma; pues el hecho de mostrar las tablas al alumno de cómo resolvieron el problema las dos personas que se mencionan en la lección, no está dando la libertad al alumno de buscar otros medios de cómo resolverlo, sino que sólo le presenta dos posibles soluciones según las tablas, pero que de cierta forma le muestran al niño como se debe empezar a sumar.

Por otra parte, y retomando el ejemplo anterior, Gómez-Granell (1999), señala que sí el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas se centran en la manipulación formal de símbolos, esto impide que los alumnos vinculen dichas formulaciones con su conocimiento "informal", bloqueando el acceso al significado de los contenidos matemáticos. Estudios e investigaciones sobre la simbolización de la cantidad y su representación en la resolución de problemas, así como qué tan común es la relación entre el conocimiento matemático y las situaciones específicas (Nunes, Shliemann, y Carraher, 1993; Ávila, 1999 ; Block y Dávila, 1993) demuestran que uno de los problemas fundamentales consiste en que el alumno debe aprender a sustituir los procedimientos intuitivos y los códigos propios del lenguaje natural por los procedimientos formales y códigos propios del lenguaje matemático.

Sin embargo, esta dificultad de traducción no se produce sólo entre la acción y la simbolización, sino también entre ésta y el lenguaje verbal. Considerando esto, Gómez-Granell (1999) tiene claro que existen personas que se pueden considerar como analfabetas matemáticos. Estas son las personas que pueden ser muy competentes en operaciones matemáticas en la vida diaria, como en el comprar y vender, pero que en las matemáticas formales, las que se ven en la escuela, las que enseñan los maestros, las que se reducen a una hoja con la simbología y procedimientos matemáticos, éstos no pueden ser eficaces. Esto se debe a lo descontextualizada que es la enseñanza de las matemáticas que no incorpora los conocimientos de la vida cotidiana a la enseñanza matemática, lo que es otra fuente de dificultad en esta materia.

La importancia de que un niño reinvente la aritmética o bien utilice sus propias estrategias, es porque cuando los niños reinventen la aritmética llegan a ser más competentes que los que han aprendido con el método tradicional, pero sobre todo porque tienen la libertad de pensar por su cuenta (kamii, 1992; Carraher, Carraher y Schliemann, 1997). Los procedimientos que los niños inventan surgen de su manera natural de pensar. Si favorecemos que ejerciten su forma genuina de pensar, en lugar de exigirles que memoricen reglas que para ellos carecen de sentido, desarrollarán una base cognitiva más sólida y una mayor seguridad. La enseñanza tradicional impone técnicas (algoritmos), ajenos a los procesos de pensamiento de los niños pequeños. Es una manera de ir contra su forma de pensar (kamii, 1992). Un ejemplo de esto son las investigaciones que realizaron Nunes, Carraher y Shliemann (1993), con niños portugueses. El estudio consistió en analizar el desempeño que tenían estos niños al momento de resolver problemas en situaciones informales (Calle) y situaciones formales (Escuela). Una vez terminada la investigación las autoras pudieron demostrar que los niños tienen mejor desempeño resolviendo problemas aritméticos verbales en la calle que en la escuela, debido a que las operaciones que realizan tienden hacer cálculos naturales (mentales), así como a su vez tienden a utilizar distintas estrategias, mientras que los problemas que se plantean en la escuela tienden a ser un poco más difícil, porque tratan de resolverlo como se les ha enseñado en la escuela, es decir, utilizando el algoritmo de suma/resta.

Así mismo las situaciones de resolución de problemas matemáticos en alumnos de primaria, pueden ayudar al desarrollo de estrategias y a generar habilidades que puedan generalizarse más allá del ámbito escolar.

2. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE ESTRUCTURA ADITIVA.

Las matemáticas son útiles únicamente cuando pueden aplicarse a una situación concreta. A partir de esta idea Abreu (2000) dice; se le llama resolución de problemas a la habilidad para aplicar las matemáticas a una variedad de situaciones.

2.1 Concepto de Resolución de Problemas.

En la literatura existen diversas concepciones del concepto problema, atendiendo cada uno a diferentes puntos de vista.

Los problemas deben ser, sobre todo situaciones que permitan desencadenar acciones, reflexiones, estrategias y discusiones que lleven a la solución buscada y a la construcción de nuevos conocimientos o al reforzamiento de los previamente adquiridos (SEP, 1993).

Un problema puede ser entendido como una situación que un individuo o un grupo quiere o necesita resolver y para la cual no dispone de un camino rápido y directo, que le lleve a la solución. Esta definición implica la idea de búsqueda de estrategias diversas y destaca la reflexión acerca de los pasos a seguir para llegar a la solución. De esta manera: un problema se diferencia de un ejercicio en que, en este último caso, disponemos y utilizamos mecanismos que nos llevan de forma inmediata a la solución.

Para Ausubel (1997) la resolución de problemas se refiere a toda actividad en la que, la representación cognitiva de la experiencia previa y los componentes de una situación problemática vigente, se reorganizan a fin de alcanzar un objetivo determinado.

Mientras Vergnaud (1996), considerando una perspectiva sustentada en el aprendizaje de conceptos, define a los problemas de adición y sustracción como: el conjunto de problemas que pueden ser generados por seis situaciones básicas (problemas de adición y sustracción) o por la combinación de ellas. Para cada una de las cuales se pueden generar dos, seis o más clases de tareas cognoscitivas.

Desde el punto de vista de Luceño (1999) dice que un problema es aritmético cuando implica el conocimiento de conceptos, técnicas y algoritmos matemáticos para su resolución. Las características que vienen a definir un problema hacen referencia al enunciado y a la resolución del problema.

- Con respecto al enunciado: es una información de carácter cuantitativo (los datos son cantidades); expresa relaciones de tipo cuantitativo y las preguntas se refieren a la determinación de una o varias cantidades o relaciones entre cantidades.
- Con respecto a la resolución: implica la realización de una o varias operaciones aritméticas.

Por otra parte Rico (1995) en sus trabajos de investigación señala que los problemas aritméticos escolares se han clasificado en dos grandes grupos: los de estructura aditiva (suma y resta) y los de estructura multiplicativa (multiplicación y división). Para mi estudio sólo retomaré los problemas de estructura aditiva, debido a que es uno de los temas que incluye las nociones o bien conceptos básicos sobre los cuales se irá construyendo el conocimiento matemático.

Los problemas aditivos, es decir, los problemas que se resuelven con una suma o resta, pueden tener diferentes relaciones entre los datos. Cambio, combinación, comparación e igualación son básicamente las acciones o relaciones semánticas que caracterizan los cuatro tipos de problemas verbales aditivos simples (SEP, 1992).

- Cambio, se refiere a los problemas en los que se produce algún evento que cambia el valor de una cantidad.

- Combinación, se refiriere a problemas basados en una relación estática existente entre un conjunto total y una partición del mismo en dos subconjuntos.
- Comparación, son problemas que implican una relación comparativa entre dos cantidades.
- Igualación, son aquellos problemas en los que se plantea una acción para lograr que una cantidad sea igual que otra.

Considerando estas cuatro categorías semánticas de los problemas podemos ver que cada uno de ellas plantea una relación diferente. Los siguientes problemas que se presentan son un ejemplo de ello y fueron tomados de los libros de SEP (1999).

En los problemas para cuya resolución se requiere de una adición, se pueden identificar estas cuatro variables semánticas:

Cambio: Iván tiene 8 caramelos, Tere le dio 4 caramelos más. ¿Cuántos caramelos tiene ahora Iván?

Combinación: Iván tiene 8 caramelos y Tere tiene 4. ¿Cuántos caramelos tienen los dos juntos?

Ambos problemas podrían representarse de la siguiente manera a + b = ?, y ambos podrían resolverse por medio de una operación directa de suma. Sin embargo, cada uno de ellos plantea una relación diferente.

Comparación: Iván tiene 8 caramelos. Tere tiene 4 caramelos más que Iván. ¿Cuántos caramelos tiene Tere?

Éste problema al igual que los dos anteriores se podría representar de la misma forma: a + b =?. No obstante la relación implicada es de distinta naturaleza.

Igualación: Iván tiene 8 caramelos, pero necesita 4 caramelos más para tener los mismos que Tere ¿Cuántos caramelos tiene Tere?

En estos problemas donde la operación que se utiliza es la adición, ésta puede asumir dos significados el de añadir y el de juntar.

En los problemas para cuya resolución se requiere de una sustracción, también se pueden identificar estas cuatro variables semánticas:

Cambio: Iván tenía 9 caramelos y le dio 5 a Tere. ¿Cuántos caramelos le quedan a Iván?

Combinación: Iván y Tere tienen, los dos juntos, 9 caramelos. De ésos, 5 son de Iván y el resto de Tere. ¿Cuántos caramelos son de Tere?

Comparación: Tere tiene 9 caramelos. Iván tiene 5 caramelos menos que Tere. ¿Cuántos caramelos tiene Iván?

Igualación: Iván tiene 9 caramelos. Tere tiene 3 caramelos. ¿Cuántos caramelos necesita comerse Iván para tener los mismos que Tere?

Siguiendo en esta misma línea es importante mencionar lo siguiente: los problemas de cambio e igualación describen una relación dinámica, ya que para resolverlos hay que hacer transformaciones de incremento o decremento en los conjuntos. Por el contrario los problemas de comparación y combinación solo plantean una relación estática entre sus entidades. Sin embargo existe otra variable importante que hay que considerar, que es la posición de la incógnita. En cada problema hay tres posibles rubros de información (SEP, 1992):

[ ] + [ ] = [ ], o bien, [ ] - [ ] = [ ]

La incógnita puede localizarse en alguno de ellos.

Tomando en cuenta estos aspectos, se considera que las variables semánticas de los problemas verbales influyen de manera determinante en la complejidad que presentan a los niños para su solución. La dificultad de cada uno de estos problemas depende no sólo de la complejidad del cálculo numérico, sino también del conocimiento que se requiere para identificar las relaciones entre conceptos y principios matemáticos, los tipos de problemas y las representaciones simbólicas que se emplean (algorítmicas y no algorítmicas) Por otra parte también es importante mencionar que no es lo mismo saber sumar y restar, que saber utilizar estas operaciones en la resolución de problemas.

2.2. Métodos y Estrategias de suma y resta, empleadas durante la resolución de Problemas.

Los niños desarrollan una comprensión fundamental de la aritmética mucho antes de llegar a la escuela, a partir de sus primeras experiencias de contar. Los conceptos informales de la adición (en tanto añadir más) y de la sustracción (en tanto quitar algo) guían los intentos de los niños para construir procedimientos aritméticos informales (Baroody, 1997). Por ello cuando se presentan problemas de aritmética a los niños más pequeños, éstos utilizan una serie de estrategias de contar.

Para Vergnaud (2000), los niños / alumnos poseen y han desarrollado espontáneamente estrategias para resolver problemas antes del período escolar. Puesto que los niños son capaces, desde muy temprana edad, de enfrentarse a una gran variedad de problemas que con la edad se va ampliando. El hecho de enfrentarse a estos problemas generan, asimismo un numeroso grupo de estrategias informales. Las estrategias así desarrolladas, van evolucionando desde una dependencia de objetos y dedos, hasta basarse en el conteo mental de palabras numéricas y en la memorización de hechos numéricos básicos. Por ello no hay que ver las estrategias informales que los niños utilizan como un obstáculo, sino como un punto de partida que conviene desarrollar facilitando su evolución hacia estrategias más eficaces. De hecho en el plan y programas de matemáticas (SEP, 1993), se menciona que se le puede permitir al alumno el uso de métodos y estrategias propias de él, sin imponerle el uso del algoritmo. Porque la búsqueda de soluciones le permite estructurar modelos de solución que representan un conocimiento nuevo y son criterio de verdad porque la contrastación de sus soluciones con las condiciones planteadas en el problema y con las que elaboran sus compañeros les permiten validar sus aprendizajes. De manera paulatina se sostiene en este enfoque, que los niños evolucionarán en sus procedimientos hasta aproximarse a los convencionales.

A su vez Kamii (1992), al igual que Vergnaud, coinciden en decir que cuando los niños reinventan la aritmética, éstos llegan a ser más competentes, que cuando se les impone el aprender el algoritmo tradicional de la suma o resta. Pues la razón reside en que los procedimientos que los niños inventan surgen de lo más profundo de su intuición y de su manera natural de pensar. Lo cual favorece que ejerciten su forma genuina de pensar, en lugar de exigirles que memoricen reglas que para ellos carecen de sentido.

Por otra parte, Dockrell y Mc Shane (1997), mencionan que la estrategia básica de la adición es utilizar objetos físicos, o los dedos para representar cada uno de los elementos, es decir, los números a sumar, y contar a continuación el conjunto completo de los dedos. Ésta es una estrategia popular entre los niños pequeños. Se denomina la estrategia de contarlo todo. Otra estrategia más sofisticada consiste en tomar uno de los sumandos como punto de partida y seguir contando a partir de ahí el monto del otro sumando. Así por ejemplo, para sumar 4+3, el niño empezará a contar a partir del 4, desplegaría 3 dedos y los contará como cinco, seis, siete. Ésta estrategia se denomina contar a partir de. Los niños usan estas estrategias sobre todo en la resolución de problemas de suma.

Por su parte, Puente (1993), menciona que existen tres niveles de estrategias para realizar sumas y restas: modelamiento directo con objetos o con dedos, conteo de secuencias y hechos numéricos.

En operaciones de suma por modelamiento directo los niños utilizan la estrategia de contar todo. La estrategia más primitiva consiste en usar objetos o los dedos como forma para representar los elementos. Seguidamente se empieza a contar todos y cada uno de los elementos de ambos conjuntos unidos. Contar todos los elementos es una estrategia que utiliza el niño en el conteo. Para un problema como M+N=?, la estrategia del niño es comenzar desde cero luego incrementar M veces y luego N veces.

El segundo nivel de la estrategia es el conteo hacia delante, partiendo del primer sumando o del sumando mayor. Esta estrategia es más eficiente y menos mecánica. El niño se da cuenta que no es necesario construir la secuencia completa para contar. Contar hacia delante es una técnica más sofisticada que la estrategia de conteo simple. Para un problema como M+N=?, la estrategia del niño es comenzar con M y luego incrementar N veces (conteo a partir del primer sumando).

Así la resolución de problemas aritméticos, no sólo se obtiene por modelamiento o conteo. Los niños aprenden una cantidad de hechos numéricos tanto en la escuela como fuera de ella y los aplican para resolver diversidad de problemas.

En lo que respecta a la etapa de los hechos derivados, se refiere a que el estudiante utiliza el conocimiento de algunos hechos numéricos para encontrar la respuesta a problemas relacionados. Por ejemplo, para el niño que aprendió un hecho como 6+6= 12, su recuperación es prácticamente automática. Si posteriormente el niño debe resolver el problema 6+8=?, lo podrá solucionar de la siguiente manera: " si 6+6= 12 y 8 es dos veces mayor que 6, la respuesta es catorce.

En cuanto a las operaciones de resta se dan básicamente los mismos niveles descritos anteriormente para la suma: modelamiento directo, conteo y recuperación a partir de hechos numéricos.

Las estrategias principales por modelamiento directo son: "separando de", "separando a" . Mientras que las estrategias por conteo son: contar hacia atrás a partir de, contar hacia atrás hasta y contar hacia adelante a partir de un número dado.

La estrategia "separando de", implica un proceso de sustracción. La cantidad mayor (minuendo) es representada en primer lugar y posteriormente la cantidad menor (sustraendo) es separada de aquélla. La respuesta se obtiene contando los objetos no separados del conjunto mayor. La estrategia "separar a", es similar a la estrategia separar de, exceptuando que en la primera se van removiendo del conjunto mayor todos los elementos que sean necesarios hasta igualar el número de objetos no removidos con el número de elementos contenidos. Por ejemplo, 6-2=?

La estrategia de contar hacia atrás hasta, como su nombre lo dice consiste en contar hacia atrás partiendo del conjunto mayor hasta que se llega al número menor. La respuesta es el número de palabras en la secuencia de conteo. Por otra parte la estrategia de contar hacia delante a partir de un número dado, el niño comienza a contar hacia delante partiendo del número menor. La secuencia finaliza cuando se alcanza el valor del número mayor. La respuesta se obtiene contando el número de palabras de la secuencia. Por ejemplo, 7-3=?; más uno 4, más uno 5, más uno 6, más uno 7, la respuesta es 4.

Por último Puente (1993), menciona que el uso de estas estrategias, va a depender del nivel de desarrollo intelectual del niño, así como de su madurez.

Sin embargo es importante mencionar, que la preferencia por una solución no algorítmica (Flores, 2003), se vincula con el hecho de que los alumnos no han entendido ciertos conceptos y principios matemáticos, por ejemplo, relación inversa, valor posicional, comparación, etc; y no comprenden los significados de un mismo algoritmo en diferentes contextos, por ejemplo; resta puede significar el cálculo de cuánto disminuye una cantidad pero también el cálculo de la diferencia entre dos conjuntos. Así mismo el uso de estas estrategias suelen ser rudimentarias y limitadas, pues puede que se basan en un análisis superficial de las relaciones expresadas en el texto del problema, pues no siempre reconocen el vocabulario matemático, pues sustentan sus soluciones, en creencias o experiencias irrelevantes cuyo vínculo con el conocimiento matemático es muy rudimentario.

2.3 Dificultades de aprendizaje durante la resolución de problemas.

Es en la resolución de problemas donde se van a poner de manifiesto diversos aspectos relacionados con la simbolización, representación, aplicación de reglas generales y traducción de unos lenguajes a otros, etc. Pues el aprendizaje de las matemáticas exige, dominio de códigos simbólicos especializados, así como la capacidad de traducción desde otros códigos matemáticos o viceversa. Por ejemplo el dominio de los símbolos aritméticos, es mucho más complejos de lo que parece. Estudios sobre la simbolización de la cantidad, sobre el conteo, suma y resta (González, 2000; Nunes, Carraher, Shlieman, 1993; Dockrell y Meshane, 1997), ponen de manifiesto que uno de los problemas fundamentales consiste en que el alumno debe aprender a sustituir los procedimientos intuitivos y los códigos propios del lenguaje natural por los procedimientos formales y códigos propios del lenguaje matemático. Sin embargo González (2000); señala que las dificultades de traducción no se producen sólo entre la acción y la simbolización, sino también entre está y el lenguaje verbal. La traducción entre el lenguaje natural y el matemático exige una comprensión de las relaciones establecidas en los problemas formulados con palabras. Además, es preciso analizar el texto, estableciendo la relación entre los datos con que se cuenta, el orden en que aparecen y como se pueden utilizar para llegar a la solución, lo cual sobre pasa los límites de la simple comprensión del lenguaje empleado, ya que es necesaria una interpretación matemática, para así poder pasar al proceso que se debe seguir para obtener la resolución.

Haciendo énfasis en las dificultades de aprendizaje que se presentan durante la resolución de problemas, González (2000) menciona otras de las dificultades que también se presentan, éstas son:

1. Comprensión global del problema y su representación. El primer obstáculo puede ser el vocabulario y la terminología utilizada. El texto exige comprensión lectora, conocimiento del lenguaje utilizado y del contexto al que se refiere el problema. Esta comprensión lleva consigo la valoración que hace el alumno respecto su posibilidad de resolver o no la actividad matemática. El tipo de enunciado verbal o forma en que se presente el enunciado es uno de los factores del éxito o fracaso del alumno. Por ejemplo investigaciones realizadas por Bermejo (1998) demuestran algunas dificultades derivadas de la forma general de presentar problemas. Así, cuando el enunciado del problema se presenta de:
   - Forma concreta: la comprensión se facilita notablemente. Por ejemplo, si Juan tiene 50 pesetas más que Rubén y juntos tienen un total de 420 pesetas. ¿Qué cantidad tiene cada uno de ellos?
   - Forma intermedia: calcular dos números sabiendo que sumados dan 310 y que si se restan el menor del mayor se obtiene 220.

– Forma abstracta: calcular dos números conociendo su suma y su diferencia.

Pareciera ser que estos tres problemas son idénticos, sin embargo la forma en que se plantea cada problema repercute en la solución que se le dé a cada uno.

2. Análisis del problema. Partiendo del punto anterior, los alumnos que no comprenden el sentido global del problema, consecuentemente, son incapaces de realizar una ordenación lógica de las partes del problema. El texto proporciona una serie de datos que hay que analizar desde el punto de vista estrictamente matemático, discriminando los que son necesarios y los que no lo son. El enunciado aporta una información que proporciona unos datos mediante los cuales, realizando unas determinadas operaciones, se obtiene el resto de la información necesaria para resolver el problema. Por lo tanto hay que identificar cuáles son datos con los que se cuentan y para qué sirven. Los datos en la identificación de la incógnita altera toda la interpretación del problema y puede hacer variar el proceso de resolución. Por eso, definir correctamente lo que hay que hallar, cuál es la pregunta, qué hay que contestar, es un paso clave para resolver el problema. Los datos hay que ordenarlos desde un punto de vista temporal. Es decir, dicha organización se empieza por lo que se tiene o conoce, después por lo que modifica y posteriormente por lo que hay que averiguar. A lo cual se le llama ordenación lógica de las partes del problema
3. Razonamiento matemático. Una vez comprendido el problema y ordenados los datos, el último paso es el de decidir que operación u operaciones hay que realizar o hacer para resolver el problema, lo cual implica el razonamiento, es decir el proceso lógico que sigue. Sin embargo investigaciones como las de Ávila (1994), González (2000), muestran como algunos alumnos aún comprendiendo el significado del problema, no saben qué tipo de operación deben realizar para obtener el resultado, bloqueándose o mostrándose incapaces de resolver el problema.

Sin embargo cabe mencionar que la dificultad que se presenta en un problema depende no sólo de la complejidad del cálculo numérico, sino también del conocimiento que se requiere para identificar las relaciones entre conceptos y principios matemáticos, los tipos de problemas y las representaciones algorítmicas y no algorítmicas que se emplean.

Otros autores como Aguilar y Navarro (2000), Nesher (2000), Flores, Farfán y Ramírez (2004) han encontrado que algunas de las dificultades a las que se enfrentan algunos de los alumnos al momento de resolver un problema son:

- Que la mayoría de los niños no consiguen entender la esencia misma de la tarea. Por ejemplo, cuando los niños leen el problema, lo hacen de manera precipitada, no analizan el problema y por tanto no saben si para resolver el problema tienen que realizar una suma o resta, según sea el caso.

- Su forma de proceder durante la resolución de un problema es impulsiva y errática. Es decir, el niño sólo resuelve el problema por resolver, sin detenerse a realizar un análisis de lo que tiene que hacer cometiendo así errores.

- No evalúan sus soluciones. Por ejemplo, cuando el alumno termina de resolver los problemas, él no verifica, ni comprueba si su resultado es correcto o no.

- Se basan en un análisis superficial expresadas en el texto del problema. Es decir el alumno percibe los elementos del problema en su conjunto, sin detenerse a analizar las partes componentes.

- Cometen errores en los algoritmos, así como a su vez carecen de una estrategia de solución de problemas. Por ejemplo, cuando el niño resuelve una suma o resta, según sea el caso, el niño suele realizar la operación, pero uno de los errores más comunes que llegan a cometer en los algoritmos es que no respetan el valor posicional de cada cifra, cometiendo así errores de cálculo en el algoritmo.

2.4 La Modelación como técnica de enseñanza para la resolución de problemas.

Siendo las estrategias métodos generales de resolución de problemas. Constituyen ayudas para la comprensión del problema y sugieren varías vías o caminos para alcanzar una solución. Sin embargo la eficacia de estas estrategias tiende a estar relacionada con su uso en la resolución de problemas.

En este sentido, Reys (citado en Luceño, 1999), menciona que se pueden enseñar las estrategias, que éstas sean útiles y que además enseñando estrategias se enseña a abordar los problemas. La única precaución que hay que tomar es que éstas se aprendan con la guía del profesor.

Autores como Luceño (1999), y Joyce y Calhoun (2002), mencionan que una de las prácticas de presentación que facilitan el aprendizaje es la técnica del modelado o modelación, la cual consiste en modelizar, o bien proporcionar demostraciones verbales y gráficas de la tarea de aprendizajes. Es decir, el acompañar la explicación verbal con una representación visual del concepto o de la habilidad, ayuda al estudiante a comprender dicha explicación. Sin embargo para poder llegar a que el estudiante o la persona a la cual se le está enseñando, aprenda, ésta debe comprender lo que se le esta enseñando.

Por otra parte, Joyce y Calhoun (2002), mencionan que uno de los principios del modelado como estrategia reside en sus actividades prácticas, ya que la meta de toda práctica es el dominio, es decir la capacidad de ejecutar una habilidad de modo independiente.

En el caso de las matemáticas, cuando se quiere aprender a enseñar a resolver problemas utilizando la modelación, Luceño (1999), señala lo siguiente: en la resolución de problemas, el poder modelar, es decir, reproducir las relaciones fundamentales que se establecen en el enunciado de un problema, es una capacidad muy importante. Pues permite al alumno hacer visibles los elementos que componen el enunciado y las relaciones cuantitativas que se establecen entre ello, lo cual facilita el descubrimiento de una vía o vías de solución al problema.

3. RESOLUCION DE PROBLEMAS COMO VÍA DEL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA.

Las matemáticas son junto con la lengua nacional, las únicas materias que se enseñan a lo largo de toda la formación básica y media de los individuos, ya que se espera que las matemáticas permitan en el niño y el joven la capacidad de comprender un problema, discernir la información relevante y razonar el procedimiento (De la Peña, 2004).

3.1 La resolución de problemas en el Plan y Programas de Estudio de Educación Primaria (SEP).

Los propósitos generales enunciados por la SEP (1993) aluden al desarrollo de capacidades y habilidades consideradas necesarias para usar los conocimientos adquiridos o para avanzar hacia otros niveles de conocimiento en la línea de contenidos matemáticos. Pues implica conocer el significado de los objetos matemáticos, comprender sus relaciones y saber cómo aplicar las operaciones, para qué y cuándo. La idea que se presenta a los alumnos sobre lo qué es el quehacer matemático es a través del quehacer escolar resolviendo problemas.

El enfoque de la propuesta educativa actual para la educación primaria señala como el motor del aprendizaje de las matemáticas a la resolución de problemas.

Esta perspectiva considera a la resolución de problemas como fuente y criterio de verdad para el niño, ya que dice que es fuente de conocimientos, porque la búsqueda de soluciones les permite estructurar modelos de solución que representan un conocimiento nuevo y son criterio de verdad porque la contrastación de sus soluciones con las condiciones planteadas en el problema y con las que elaboran sus compañeros les permiten validar sus aprendizajes. De manera paulatina se sostiene en este enfoque, que los niños evolucionarán en sus procedimientos hasta aproximarse a los convencionales (SEP, 1993).

De acuerdo con la SEP, las matemáticas que se pretenden llevar a las aulas habrán de permitir que los alumnos construyan los conocimientos mediante la resolución de problemas y actividades que despierten su interés. Esta propuesta considera los conocimientos escolares y extraescolares que poseen los alumnos, los procesos que siguen para construir nuevos conocimientos y las dificultades que enfrentan en su aprendizaje como punto de partida para resolver problemas y para avanzar hacia el conocimiento formal (SEP, 1993).

Aprender y enseñar mediante la resolución de problemas, es el enfoque que se presenta en la reforma a la enseñanza de las matemáticas. Este enfoque pretende restituir a los contenidos matemáticos su sentido funcional. Los problemas se proponen para explotar contenidos nuevos y construir aprendizajes. Las características más sobresalientes del enfoque que tiene como fundamento principal la resolución de problemas (SEP, 1993) son:

a) La actividad del niño enfrentando a situaciones problemáticas es el punto de partida y elemento central de las secuencias didácticas que se proponen. Ya que los problemas son situaciones que permiten al niño desencadenar actividades, reflexiones, estrategias y discusiones que llevarán a la solución buscada.
b) En la variedad de problemas que se presentan a los alumnos radica la significatividad de los aprendizajes construidos o en vías de construcción, ya que éste aplica un conocimiento que ya posee.
c) En el proceso de resolución de problemas se elaboran estrategias personales de resolución. Pues el niño al resolver ciertos problemas, utiliza sus propias estrategias y recursos, sin imponerle restricción, ni indicarles caminos precisos.
d) El diálogo y la confrontación de resultados y procedimientos entre los niños contribuyen al aprendizaje. En este punto la interacción entre compañeros y

maestro juega un papel fundamental en la resolución de problemas, ya que la confrontación de estrategias y respuestas ayudará a los niños a percatarse de que pueden haber otras formas de resolver el problema.

e) El aprendizaje es entendido como un proceso caracterizado por aproximaciones sucesivas mediante el cual los niños tienen acceso a representaciones y procedimientos cada vez formales.

f) En este enfoque, el papel del maestro cambia de forma radical, de modo que ahora su función será coordinar las discusiones, plantear situaciones didácticas que permitan analizar los contenidos de forma gradual y advertir los momentos en que podrá llevar a los alumnos a seguir las estrategias convencionales.

A partir de estas características, la reforma curricular asume una idea diferente del papel de los alumnos, de valorar la interacción didáctica y de desarrollar las actividades de enseñanza.

Los contenidos en el plan de estudios de matemáticas, se han articulado con base a seis ejes, a saber:

- Los números, sus relaciones y sus operaciones. Los contenidos de este eje se trabajan desde primer grado, con el fin de proporcionar experiencias que pongan en juego los significados que los números adquieren en diversos contextos y las diferentes relaciones que pueden establecerse entre ellos.
- Medición. Los contenidos de este eje integran aspectos tales como; el estudio de magnitudes, noción de unidad de medida y la cuantificación como resultado de la medición de dichas magnitudes.
- Geometría. En este eje los contenidos y situaciones favorecen la ubicación del alumno en relación con su entorno.
- Procesos de cambio. El desarrollo de este eje se inicia en el cuarto grado y se profundiza en los dos últimos dos grados de educación primaria. En él se abordan fenómenos de variación proporcional y no proporcional.

- Tratamiento de información. Consiste en analizar y seleccionar información planteada a través de textos u otros medios, es la primera tarea que realiza quien intenta resolver un problema.
- La predicción y el azar. Este eje se analiza a partir de tercer grado. Aquí los alumnos exploran situaciones donde el azar interviene, promoviendo el desarrollo de la noción de probable y no probable que ocurra un suceso.

Un estudio realizado con respecto a la reforma de los planes y programas de estudio, plantea, que de estos contenidos ya mencionados el eje más atendido en los primeros grados de educación primaria, es el de los números, sus relaciones y sus operaciones (problemas aritméticos), seguido por el de medición, y en menor grado geometría, procesos de cambio, probabilidad y azar (Ávila, Aguayo, Eudave, Estrada, Hermosillo, Mendoza, Saucedo, y Becerra, 2004).

En cuanto al eje de los números, sus relaciones y sus operaciones. Es uno de los cuales se lleva la mayor parte de trabajo y tiempo en educación primaria. Pues los contenidos de esta línea se trabajan desde primer grado con el fin de proporcionar experiencias que pongan en juego los significados que los números adquieren en diversos contextos y las diferentes relaciones que pueden establecer entre ellos. El objetivo es que los alumnos, a partir de los conocimientos con que llegan a la escuela, puedan comprender mejor el significado de los números y de los símbolos que los representan y puedan utilizarlos como herramientas para solucionar diversas situaciones problemáticas. Dichas situaciones se plantean como el fin de promover en los niños el desarrollo de una serie de actividades, reflexiones, estrategias y discusiones que les permitan la construcción de conocimientos nuevos o la búsqueda de la solución a partir de los conocimientos que ya poseen.

Así la resolución de problemas, entonces permite que los alumnos a partir de las acciones realizadas al resolver un problema, el niño construya nuevos significados.

3.2 La resolución de problemas en el libro del maestro.

En el libro del maestro, (SEP, 1994), se dice que la enseñanza de las matemáticas basada en la resolución de problemas se apoya en la idea de que los niños tienen, además de los conocimientos aprendidos en la escuela, conocimientos adquiridos en al calle, en la casa, en los juegos, etc., que les permiten solucionar problemas diversos.

En el libro de texto para el maestro publicado por la SEP (1999), se menciona que para que una situación sea un problema interesante, debe:

- Plantearse una meta comprensible para quien la va ha resolver. Es decir la enseñanza debe recurrir a problemas de la vida real, con el fin de despertar el interés del niño.
- Permitir aproximaciones a la solución a partir de los conocimientos previos de la persona. En un principio, se pide a los niños que resuelvan ciertos problemas, utilizando sus propias estrategias y recursos, sin imponerles restricciones, ni imponerles restricciones, ni indicarles caminos correctos.
- Plantear un reto, una dificultad. Las situaciones problemáticas deben presentar un reto, esto para evitar situaciones que los alumnos ya sepan de antemano cómo resolver, y por otro, es necesario que las situaciones que se presenten puedan ser abordadas por los alumnos con los conocimientos que ya poseen.

Al resolver las situaciones que el maestro les presenta, los niños utilizan los conocimientos y concepciones construidas previamente. Por ello, la enseñanza de las matemáticas se entiende como la promoción y enriquecimiento de las concepciones iniciales del alumno, mediante un proceso que, a través de la representación de situaciones concretas, lo llevan a abonar, modificar o enriquecer dichas concepciones, y a acercarse paulatinamente al lenguaje y los procedimientos propios de las matemáticas, sin olvidar que dicho proceso es largo y complejo.

De tal forma, en el libro del maestro se propone, que el maestro promueva el aprendizaje de las matemáticas a partir de la resolución de problemas, generando así situaciones en las cuáles los alumnos puedan desarrollar un trabajo de búsqueda y construcción de soluciones, permitiendo a su vez que los niños usen sus propios recursos o estrategias para resolver el problema. Para esto se propone que el maestro trabaje con dos tipos de problemas:

1) problemas para descubrir, en los cuales se debe construir la solución. Es decir estos problemas promueven la búsqueda de soluciones y la construcción de nuevos conocimientos, formalizaciones y habilidades. Un ejemplo de este tipo de problemas, son los que se plantean para introducir los algoritmos de las operaciones.

2) problemas para aplicar, transferir o generalizar estrategias o conocimientos, este tipo de problemas no son propiamente creativos, en el sentido de que no promueven construcción de soluciones novedosas, sino más bien son situaciones que tienen como característica promover la ampliación y afirmación de aprendizajes

Mediante la resolución de problemas para descubrir, los niños resolverán situaciones variadas de aplicación y consolidación de conocimientos. Así el trabajo con estos dos tipos de problemas permitirá un aprendizaje sólido y permanente.

3.3 La resolución de problemas en el libro de texto de tercer año.

La SEP (1994) plantea que para aprender matemáticas, sobre todo en los primeros grados, es importante que los niños jueguen, discutan y realicen varias actividades con materiales concretos antes de trabajar con el libro. Para así facilitar la realización de las actividades que se sugieren en este libro.

Las actividades que se presentan en el libro de texto van desde el manipular materiales bajo ciertas condiciones, hasta escuchar o bien leer breves historias sobre situaciones concretas, claro todas dirigidas y enfocadas a la resolución de problemas.

La resolución de problemas en el libro de texto se plantea a través de lecciones (historias), en las que se narra una situación problemática a partir de la cual se derivan actividades, preguntas, discusiones, simbolizaciones, y ejercicios de aplicación que en conjunto, permiten lograr los propósitos del tema en cuestión.

El libro de texto, así como los materiales antes mencionados (plan y programas de estudio y libro del maestro), son materiales de gran apoyo para la enseñanza y el aprendizaje de dicha materia.

Con base en la información planteada anteriormente y haciendo una revisión de las investigaciones que se han realizado en el área de matemáticas con respecto al tema de la resolución de problemas de estructura aditiva, se ha considerado a las matemáticas como parte del quehacer humano (De la Peña, 2004; SEP, 1994), ya que permiten desarrollar en el niño, en el joven y el adulto la capacidad de comprender un problema, discernir la información relevante y razonar el procedimiento de solución. Así la solución de problemas sienta una base para el futuro aprendizaje, la participación efectiva en la sociedad y conducción de actividades personales.

De acuerdo con el informe de PISA (Vidal y Díaz, 2004), la definición el dominio de solución de problemas es: una capacidad individual para usar procesos cognitivos que permitan enfrentar y resolver situaciones disciplinarias reales en donde el patrón de solución no sea inmediatamente obvio y en donde las áreas curriculares o dominios de formación puedan aplicarse ampliamente.

La resolución de problemas en matemáticas, como bien se ha mencionado es un tema interesante, ya que, no sólo se analiza e investiga cómo es que la persona razonó el problema, sino que también cómo le hizo para llegar a la solución. Desde este punto de vista, podríamos decir que todos o bien la mayoría de nosotros tenemos la capacidad para resolver problemas, la respuesta es; sí todos tenemos la capacidad para resolverlos, pero también, no todos desarrollamos estrategias y habilidades para entender y comprender el significado de las operaciones y su aplicación e interpretación en distintos contextos.

Estudios y evaluaciones tales como: PISA (2003), TIMSS (2003) y ENLACE (2006), que se han aplicado en México, han demostrado a partir del análisis de sus resultados, que México, es uno de los países, en el cual la mayoría de su población no tiene un buen desempeño escolar en el área de matemáticas así como a su vez no contamos con las habilidades mínimas para resolver problemas, un claro ejemplo de esto son los resultados de PISA.

El programa PISA (2003), tiene como objetivo la evaluación de aptitudes o competencias que los estudiantes necesitan a lo largo de la vida para la solución de problemas. Los resultados obtenidos en esta evaluación fueron penosos, pues de los 32 países participantes de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económica (OCDE), México se encontraba en penúltimo lugar con un promedio de 387 puntos; un límite inferior de 376.4 puntos; y un límite superior de 398.2, México se encontraba con una media significativamente menor al promedio de la OCDE que era de 500 puntos; un límite inferior de 497.7 y un límite superior de 502.3ptos.

Sin embargo, de estos puntajes obtenidos al transformarse en porcentaje México, quedaba así: el 88% de los jóvenes mexicanos se ubicaban en el nivel de competencia insuficiente en el área de solución de problemas. El nivel insuficiente le corresponde a aquellas personas que son capaces de contestar preguntas que impliquen contextos familiares donde toda la información relevante está así presente y las preguntas están claramente definidas. De tal forma, a su vez este nivel refleja que la mayoría de los mexicanos no tenemos, ni hacemos uso de estrategias, dejando ver así, que carecemos de habilidades y aptitudes para la resolución de problemas.

De ahí el interés, de proponer el diseño de un programa de intervención, en donde al alumno se le enseñe una estrategia autoinstruccional para poder resolver de una manera más eficaz problemas de estructura aditiva, ya que el desarrollo de estrategias de resolución de problemas matemáticos en alumnos de primaria, puede ayudar no sólo a mejorar la motivación de estos sujetos hacia la materia, sino también a generar habilidades metacognitivas que puedan generalizarse más allá del ámbito escolar.

CAPÍTULO II.

MÉTODO.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

¿La enseñanza de una estrategia autoinstruccional a través de la modelación, favorece la solución de problemas de estructura aditiva en niños de 3º grado de educación primaria?

OBJETIVOS.

Objetivo general.

Conocer si la enseñanza de la estrategia autoinstruccional favorece la solución de problemas de estructura aditiva en niños de 3º grado de educación primaria.

Objetivos específicos.

a) Elaborar contenidos y actividades de una propuesta de intervención para enseñar al alumno de 3º grado de educación primaria la estrategia autoinstruccional, para la solución de problemas de estructura aditiva.
b) Aplicar la enseñanza de la estrategia autoinstruccional a un grupo de alumnos de 3º grado para favorecer la resolución de problemas de estructura aditiva.
c) Evaluar la enseñanza de la estrategia autoinstruccional para la resolución de problemas de estructura aditiva.

HIPÓTESIS.

De investigación.

La enseñanza de una estrategia autoinstruccional a través de la modelación favorece la solución de problemas de estructura aditiva en niños de tercer grado de educación primaria.

Nula.

La enseñanza de una estrategia autoinstruccional a través de la modelación no favorece la solución de problemas de estructura aditiva en niños de tercer grado de educación primaria.

VARIABLES.

Variable independiente.

Enseñanza de la estrategia de modelación.

Variable dependiente.

La solución de problemas de estructura aditiva

SUJETOS.

Participaron dos grupos de 25 niños cada uno, que cursan el tercer grado de educación primaria. La muestra fue aleatoria debido a que los niños tomaron un papel que les indicaba al azar, a que grupo tenían que integrarse, si al grupo experimental (grupo con intervención) ó al grupo control (grupo sin intervención). Esto se hizo con el fin de distribuir homogéneamente al grupo.

ESCENARIO.

La investigación se realizó en la escuela primaria “Lázaro Cárdenas”, turno vespertino, ubicada en el municipio de Valle de Chalco Solidaridad, Estado de México.

PROCEDIMIENTO.

- Se seleccionaron dos grupos de tercer año, cada uno con 25 alumnos.
- Se agruparon al azar 25 niños en cada grupo, por medio de sorteo.
- Se aplicó a los dos grupos un instrumento sobre la resolución de problemas en el pretest, en una sesión, siendo el aplicador la misma persona que presenta esta tesis.
- Se aplicó un programa de intervención sobre la enseñanza de la estrategia autoinstruccional para la solución de problemas de estructura aditiva al grupo experimental, durante un período de 13 sesiones, cada una de las sesiones tuvo una duración de 90 minutos. De las 13 sesiones dos fueron dedicadas para establecer un rapport con los niños, mientras que el resto fue para la aplicación del programa (ver tabla 1).
- La aplicación del programa de intervención, junto con las acciones de modelado que comprendieron la enseñanza de la estrategia (ver tabla 2), fueron llevadas a cabo por la misma persona que presenta esta tesis, estas actividades se desarrollaron conjuntamente; en un primer momento se llevaron a cabo las acciones de modelado, posteriormente con base a las actividades planeadas en cada una de las sesiones, los alumnos realizaron los ejercicios apoyándose en su tarjeta de autoinstrucciones (ver tabla 2) que se les proporcionó a cada uno de ellos.
- Durante el desarrollo de las actividades se estuvo monitoreando a los niños, para ver como estaban trabajando y realizando la actividad, si eran participativos o no lo eran.
- No se aplicó ningún programa de intervención al grupo control, sin embargo se trabajó con el grupo de manera tradicional la resolución de problemas.

- Terminando el programa de intervención, se aplicó un instrumento equivalente al pretest en el postest a los dos grupos: experimental y control.

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

$G1_R$ O1 X O2

$G2_R$ O3 - O4

En donde:

G1: Grupo experimental

G2: Grupo control

X: Programa de intervención

-: Sin programa

O1: Evaluación inicial al grupo experimental

O2: Evaluación final al grupo experimental

O3: Evaluación inicial al grupo control

O4: Evaluación final al grupo control

R: Seleccionados al azar, por medio de un sorteo con papeles.

TIPO DE INVESTIGACIÓN.

Cuasiexperimental, porque la variable (independiente) de la cual nos interesa ver su efecto sobre otra variable (dependiente) para establecer relaciones causales o al menos funcionales; y porque hay un diseño de dos grupos: experimental y control.

Este diseño tiene en un grupo, el experimental, una condición que suponemos afecta el proceso y el segundo grupo, el control, carece de esa condición para dar un parámetro de comparación.

INSTRUMENTO.

La enseñanza de las matemáticas en educación primaria basada en la resolución de problemas se apoya en la idea de que los niños tienen, además de los conocimientos aprendidos en la escuela, conocimientos adquiridos en la calle, en la casa, en los juegos, etcétera. Estos les permitirán solucionar problemas diversos (SEP, 1993). El eje temático de matemáticas correspondiente a los problemas de estructura aditiva es el de los números, sus relaciones y sus operaciones.

Se elaboró una prueba en formato lápiz-papel (evaluación inicial y final), la cual constó de un total de 8 problemas de estructura aditiva con una sola operación: 2 problemas de cambio, 2 problemas de igualación, 2 problemas de comparación y 2 problemas de combinación.

Los problemas se elaboraron con base en el tipo de problemas que se plantean en la guía del maestro, el libro de texto gratuito de 3º grado de matemáticas (SEP, 1993), y la prueba ENLACE (2006).

El objetivo de la prueba fue medir en el pretest así como en el postest, los conocimientos, el uso de estrategias por parte de los alumnos, así como el empleo de la estrategia enseñada en el caso del grupo experimental para resolver los 8 problemas de estructura aditiva, del tipo combinación, comparación, cambio e igualación con distinto grado de dificultad.

En cuanto a la validación del instrumento (pretest y postest), este fue validado por 5 profesores de educación primaria que imparten el tercer grado de educación primaria. Así mismo los ejercicios que se presentaron en el instrumento son equivalentes a los que se presentan en la prueba ENLACE (2006) y algunas investigaciones tales como: Vergnaud (2000); Aguilar y Navarro, (2000); Nesher (2000); y Flores, Farfán y Ramírez (2004).

Diseño del instrumento.

Considerando el objetivo de la prueba (evaluación inicial y final), medir los conocimientos y el uso de estrategias por parte de los alumnos para resolver problemas de estructura aditiva; se analizó el eje temático: los números, sus relaciones y operaciones, debido a que es en este eje donde se revisan los temas correspondientes al planteamiento y resolución de problemas de estructura aditiva, como apoyo para la realización de los reactivos del presente instrumento. Sin embargo, es importante considerar que este eje temático se ve a lo largo del curso escolar, por lo tanto se encuentra relacionado con los demás ejes.

Para la elaboración de los primeros dos reactivos se tomaron en cuenta las lecciones 5 y 10 correspondientes al bloque 1, la lección 26 y 31 del bloque 2 y las lecciones 59 y 61 correspondientes al bloque 4, del libro de texto 3º grado de matemáticas. El aspecto que se estudia en estas lecciones es problemas de suma y resta con la idea de juntar, quitar y encontrar un faltante, y estudiar la suma y la resta como reagrupación. Por ejemplo:

*Problemas de cambio

1. Toño tenía 19 canicas. Pepe le dio 8. ¿Cuántas canicas tiene ahora?
2. La mamá de pepe hizo 64 gelatinas para su fiesta. Durante la fiesta sólo se repartieron 43 gelatinas. ¿cuántas gelatinas había al final de la fiesta?

En el caso de estos problemas la incógnita se encuentra en el estado final, pero la transformación del primer problema es positiva (se realiza una suma), mientras que en el segundo la transformación es negativa (se realiza una resta). La forma de representarlos es la siguiente:

1) 19 + 8 = [ ]   2) 64 – 43 = [ ]

Sin embargo para que el niño pueda resolver estos problemas, es necesario que tenga los conceptos y principios matemáticos, por ejemplo; número, relación inversa, valor posicional, comparación, relación, inclusión de clase, transformación, diferencia, reversibilidad, etc; ya que los alumnos que poseen estos conocimientos se les facilitará comprender y entender las relaciones descritas en el problema e identificar el algoritmo adecuado para su solución así como a su vez, pueden crear como un modelo de apoyo la realización de un modelo gráfico (Flores, 2003).

Para la elaboración de problemas de igualación se consideró la lección 15 y 18 correspondiente al bloque 1. El aspecto que se estudia es problemas en los que la resta permite calcular un faltante.

* Problemas de Igualación

1. Iván tiene 19 canicas. Toño tiene 27 canicas. ¿Cuántas canicas necesita Iván para tener las mismas que Toño?
2. Carmen tiene 9 caramelos. Alicia tiene 4 caramelos. ¿Cuántos caramelos necesita comerse carmen para tener los mismos que Alicia?

En el caso de estos problemas la incógnita se encuentra en el primer problema en el segundo sumando, y en el segundo problema de igual forma la incógnita se encuentra en el segundo minuendo. La forma de representarlos es la siguiente.

1) 19 + [ ] = 27 2) 9 – [ ] = 4

Para la elaboración de problemas de comparación se consideró la lección 15 y 18 correspondiente al bloque 2. El aspecto que se estudia es problemas en los que la resta permite calcular un faltante o una cantidad inicial.

* Problemas de comparación

1. Pedro tiene 8 calcomanías y Luis le gana por 5. ¿Cuántas calcomanías tiene Luis?

2. En un juego Paco juntó 19 puntos. Él le ganó a Pepe por 7. ¿Cuántos puntos junto Pepe?

En estos problemas la incógnita en el primer problema se encuentra en el primer minuendo, y en el segundo problema de igual forma la incógnita se encuentra en el primer sumando.

1) [ ] - 5 = 8 2) [ ] + 7 = 19

Para la elaboración de problemas de combinación se considero la lección 26 y 30 correspondiente al bloque 2, la lección 48 y 50 del bloque 3. El aspecto que se estudia es problemas de suma utilizando el algoritmo convencional y problemas de resta que permite calcular un faltante.

* Problemas de combinación

1. El conserje de mi escuela limpió 18 ventanas el lunes y el miércoles limpió 25. ¿Cuántas ventanas limpió en los dos días?
2. Lulú tiene 35 peces: 16 son azules y los demás son amarillos. ¿Cuántos peces son amarillos?

En el primer problema la incógnita se encuentra en el estado final, mientras que en el segundo problema la incógnita se encuentra en el segundo sumando. La forma de representarlo es la siguiente:

1) 18+25= [ ] 2) 16+ [ ] = 35

En estos problemas las operaciones a realizar son una suma o una resta según sea el caso y la posición de la incógnita.

Sin embargo la dificultad de cada uno de estos problemas depende no sólo de la complejidad del cálculo numérico, sino también del conocimiento que se requiere para identificar las relaciones entre conceptos y principios matemáticos, los tipos de problemas y las representaciones algorítmicas y no algorítmicas que se emplean.

PROGRAMA INSTRUCCIONAL.

Con base en el estudio realizado por Flores, Farfán y Ramírez (2004), se desarrolló un programa de intervención, el cual se basó en la enseñanza del conocimiento matemático requerido para resolver problemas y de una estrategia.

Tabla 1. Contenido y duración de las 13 sesiones del programa instruccional "enseñanza de una estrategia autoinstruccional para la resolución de problemas de estructura aditiva".

SESIÓN	CONTENIDO	OBJETIVO	DURACIÓN
1	Presentación con el grupo. Dinámicas de integración.	Establecer rapport con los alumnos.	90 minutos
2	"La oca ". Juego como medio para la socialización.	A través del juego promover relaciones interpersonales.	90 minutos
3 y 4	Relación de las matemáticas con la realidad. La realidad y los problemas.	Inventar y resolver problemas que se derivan de situaciones reales.	90 minutos cada sesión
5,6 y 7	¿Cómo solucionar un problema? - Análisis y planificación - Ejecución y monitoreo de la solución - Evaluación de la solución	Modelado de la estrategia autoinstruccional	90 minutos cada sesión
8	Problemas de cambio	Autoinstrucciones	90 minutos
9	Problemas de combinación	Autoinstrucciones	90 minutos
10	Problemas de comparación	Autoinstrucciones	90 minutos
11	Problemas de igualación	Autonstrucciones	90 minutos
12 y 13	Repaso general		90 minutos cada sesión

El procedimiento siguió la enseñanza de una estrategia autoinstruccional para la resolución de problemas de estructura aditiva: cambio, combinación, comparación e igualación. Dicha enseñanza tuvo como finalidad, ayudar al alumno estructurar sus acciones en la tarea.

Por cada problema se evaluaron doce acciones implícitas en el empleo de la estrategia de solución (ver la tabla 2). Dichos problemas se presentaron de uno en uno.

ESTRATEGIA AUTOINSTRCUCIONAL ENSEÑADA A PARTIR DE LA MODELACIÓN

<u>TARJETA DE AUTOINSTRUCCIONES</u>

Tabla 2. Relación entre cada paso de la estrategia de solución de problemas, acciones requeridas y autoinstrucciones de apoyo para recordarlas.

Componentes de la estrategia de solución de problemas

Pasos de la estrategia	Acciones	Autoinstrucciones
Análisis y planificación	Leer. Expresar lo que se comprendió del problema. Identificar la interrogante. Identificar los datos numéricos que se emplearán en la solución.	Leo el problema Lo platico Digo la pregunta. Busco los datos.
Ejecución y monitoreo de la solución	Modelar gráficamente el problema. Solucionarlo. Vincular la representación grafica con un algoritmo. Escribir. Realizar el algoritmo.	Hago un dibujo del problema. Con mi dibujo busco la solución. Con mi dibujo busco la operación. Escribo. Resuelvo.
Evaluación de la solución	Comprobar el algoritmo. Comprobar la correspondencia entre resultado y pregunta. Redactar el resultado relacionándolo con la interrogante.	Compruebo mi operación. Compruebo mi resultado. Escribo completa la respuesta.

Por otra parte, algunos de los aspectos generales que se consideraron en el programa fueron los siguientes:

1. La enseñanza de la estrategia autoinstruccional para la solución de problemas tuvo como finalidad, ayudar al alumno a estructurar sus acciones en la tarea.
2. En algunas actividades tales como; la invención y planteamientos de problemas, así como la resolución de estos, los alumnos trabajaron en equipos de 5 personas. Con la finalidad de que con esta forma de trabajo, ellos discutieran, propusieran e intercambiarán ideas y así mismo aprendieran a elaborar un modelo de cómo resolver un problema.
3. Antes de trabajar en un problema directamente, los alumnos practicaban diferentes actividades para comprender el significado de sus relaciones matemáticas. Es decir mediante juegos y manipulación de objetos y dibujos podían experimentar lo que ocurría cuando se transformaban, se combinaban o comparaban conjuntos de objetos.
4. Mediante una representación gráfica, se les enseñaba a los alumnos a modelar las relaciones expresadas en el problema. Con el fin de que en el modelo se encontrara una solución que sirviese de apoyo para identificar el algoritmo adecuado. Por ejemplo, durante las sesiones del programa, primero se les planteaba el problema a resolver, después para resolverlo, se les iba explicando y modelando a partir de la representación gráfica paso por paso cada una de las acciones para poder resolver, enoontrando a su vez una relación de la representación gráfica con la operación a realizar.
5. A cada niño se le entregó una *tarjeta de autoinstrucciones* (estrategia), la cual le ayudaría a recordar las acciones que hay que realizar en cada paso de la estrategia. Con la práctica la estrategia se automatizará y la tarjeta se dejaría de utilizar.
6. Cuando los alumnos llegaron a tener errores de cómputo en los algoritmos de suma y resta, se les ayudó a solucionar sus dificultades. Por ejemplo cuando el problema planteado se resolvía con una suma, el niño podía

identificar la operación a realizar, pero al realizarla llegaba a cometer errores en el cálculo:

$$\begin{array}{r} 35 \\ \underline{+\ 16} \\ 21 \end{array}$$

En este caso, lo que se hacía era auxiliar al alumno, para esto primero se le preguntaba cómo había resuelto la operación, después de haber escuchado sus ideas y ver la forma en que realizó la operación, se identificaban los errores que el alumno había cometido, posteriormente se procedía a explicarle y recordarle cómo se resuelve la operación con base a algoritmo y así corregir el error que había cometido.

7. Se les preguntaba a los alumnos de cada equipo si habían comprendido y entendido el problema que en ese momento sé estaba trabajando, y en caso de dudas se les auxiliaba a los alumnos o alumno, primero preguntando cómo y que entendió del problema y en que basó su entendimiento.
8. Constantemente se realizaron observaciones durante el programa de intervencón, para ver cómo estaban trabajando los ejercicios, así mismo también se motivaba al alumno ofreciéndole una retroalimentación, así como a su vez se le ayudaba a superar sus dudas o dificultades, practicando con problemas que traten de eventos cotidianos, y que si no se obtenía un resultado correcto al momento de resolver un problema, se podía volver intentar una nueva solución.
9. En cada sesión se abordaban unos cuatro problemas o más según la rapidez de los niños para comprender los problemas. Cada problema se trabajaba de principio a fin. También se ensayaba con diferentes ejemplos, hasta que los alumnos demostraran que ya lo habían entendido y lo podían hacer por sí mismo. Por lo cual primero se trabajó con problemas simples o fáciles y gradualmente se irían introduciendo los más complejos o difíciles.

ANÁLISIS DE RESULTADOS.

Para el análisis de datos, se siguieron los siguientes pasos:

a) Análisis cuantitativo.

- Calificar prueba aplicada en la evaluación inicial y final.
- Hacer un análisis comparativo de los promedios de los prestest y postest del grupo experimental y control.
- Encontrar si hay diferencias entre los dos grupos, en la evaluación del pretest y postest.
- Aplicar la prueba de hipótesis de "T de Wilcoxón" al pretest y postest del grupo experimental y control, para saber si la enseñanza de la estrategia favoreció la solución de problemas de estructura aditiva. Se utilizó esta prueba por ser muestras pareadas.
- Aplicar la prueba de hipóteis de "U de Mann-Whitney" para saber si hay diferencia entre los niños del grupo experimental (grupo al que se le enseñó la estrategia) y del grupo control (grupo con el cual se trabajó de manera tradicional la solución de problemas) en cuestión para resolver los problemas. Se utilizó esta prueba por ser muestras independientes.
- Hacer un análisis comparativo entre los promedios del grupo experimental y control.

b) Análisis cualitativo

- Hacer un análisis cualitativo de lo observado durante la resolución de los problemas (ver tablas de análisis de las estrategias utilizadas por los sujetos para resolver problemas).

CAPÍTULO III.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se hace un análisis para obtener información y determinar sí se acepta o rechaza la hipótesis de investigación la cual es:

Hipótesis de investigación:

La enseñanza de una estrategia autoinstruccional a través de la modelación favorece la solución de problemas de estructura aditiva en niños de 3º grado de educación primaria.

3. 1 Análisis cuantitativo.

El análisis cuantitativo tomó como referencia las calificaciones obtenidas entre la evaluación inicial y la evaluación final el del grupo experimental y del grupo control.

En cuanto a las pruebas aplicadas en la evaluación inicial y final, éstas se calificaron bajo el mismo criterio, ya que ambas pruebas son equivalentes. El puntaje máximo que podía obtenerse fue de 8 puntos, que corresponden a 8 reactivos correctos. Es decir se le asignó un punto a cada reactivo que estuviera correctamente contestad y cero puntos si el problema no fue contestado o bien contesto de manera incorrecta utilizando sólo algunos pasos de la estrategia.

Para realizar este análisis cuantitativo primero se hace la comparación entre las calificaciones obtenidas en la evaluación inicial y final en un mismo grupo, esto para ver si hay diferencias. Para ello se utilizó el estadístico de prueba no paramétrico " T de Wilcoxon" que se aplica a muestras pareadas, con la condición de que la variable sea numérica. Posteriormente se hace otra comparación de calificaciones obtenidas en la evaluación inicial y final pero entre los grupos participantes: grupo experimental y grupo control, esto para ver si hay diferencias significativas entre los grupos. Para ello, se utilizó el estadístico de prueba no paramétrico “U de Mann- Whitney” que se aplica a muestras independientes, con la condición de que la variable sea numérica.

En la tabla, se resume el tipo de análisis que se hizo.

Tabla 1. Análisis Cuantitativo.

	Pretest	Postest	Estadístico de prueba
Grupo Experimental	↑ ←	→ ↑	↔ Muestras pareadas: “T de Wilcoxon”.
Grupo control	↓ ←	→ ↓	↔ Muestras pareadas: “T de Wilcoxon”.
Estadístico de Prueba	↕ Muestras independientes: “U de Mann-Whitney”:	↕ Muestras independientes: “U de Mann-Whitney”.	

↔ Indica la relación entre calificaciones en un mismo grupo.

↕ Indica la relación entre calificaciones entre grupos.

Análisis entre la evaluación inicial y final del grupo experimental.

En esta parte se analizan, las calificaciones obtenidas en la evaluación inicial y final del grupo experimental (grupo al que se la aplicó el programa de intervención), para saber si hubo un cambio significativo entre las calificaciones de la evaluación inicial y final. Como son muestras pareadas y la variable es numérica, se utiliza el estadístico de prueba de “T de Wilcoxon” , para saber si hay diferentas significativas entre las calificaciones obtenidas en la evaluación inicial y final del grupo experimental.

Para realizar los cálculos de la prueba, se construyó la siguiente tabla (ver tabla 2), de donde se toman los valores de las calificaciones de los 25 sujetos y todos los valores necesarios para el cálculo de la “ T de Wilcoxon”.

Hipótesis de investigación. La enseñanza de una estrategia autoinstruccional a través de la modelación favorece la solución de problemas de estructura aditiva en niños de 3º grado de educación primaria.

Hipótesis nula. La enseñanza de una estrategia autoinstruccional a través de la modelación no favorece la solución de problemas de estructura aditiva en niños de 3º grado de educación primaria.

Tabla 2. Datos para cálculo de "T de Wilcoxon" para la evaluación inicial y final del grupo experimental.

Sujeto	Cal. E. I	Cal. E. F	Diferencia	Rangos	Rangos -	Rangos +
1	3	4	-1	1.5	1.5	
2	5	7	-2	8	8	
3	5	7	-2	8	8	
4	5	6	-1	1.5	1.5	
5	3	7	-4	20	20	
6	4	7	-3	16	16	
7	4	7	-3	16	16	
8	1	7	-6	22	22	
9	6	8	-2	8	8	
10	5	8	-3	16	16	
11	7	7	0			
12	6	8	-2	8	8	
13	5	5	0			
14	7	5	2	8		8
15	1	3	-2	8	8	
16	6	8	-2	8	8	
17	6	8	-2	8	8	
18	5	8	-3	16	16	
19	3	7	-4	20	20	
20	4	6	-2	8	8	
21	5	8	-3	16	16	
22	5	7	-2	8	8	
23	3	7	-4	20	20	
24	6	8	-2	8	8	
25	0	7	-7	23	23	
Promedio	4.4	6.8	N'= 23		T1=268	T2=8

Donde:
Sujeto= número de sujetos participantes.
Cal. E. I.= calificaciones obtenidas en la evaluación inicial de los alumnos del grupo experimental.
Cal. E. F.= calificaciones obtenidas en la evaluación final de los alumnos del grupo experimental.

Diferencia= diferencia entre las calificaciones de la evaluación inicial y final de cada sujeto.
Rango= número de rango que le corresponde a cada diferencia en el conjunto total.
Rango (-) = rangos de las diferencias negativas.
Rango (+)= rangos de las diferencias positivas.
N´= número de parejas de datos en las que las que la diferencia es distinta de cero.
T1= suma de los rangos positivos.
T2= suma de los rangos negativos.
* A las diferencias nulas (0) no se les asigna rango.

Aplicando la prueba de hipótesis de " T de Wilcoxon".

Hinv. $Tc1 < Tc2$

Ho. $Tc1 >$ ó $= Tc2$

H1. $Tc1 < Tc2$

El estadístico de prueba a utilizar es $Tc= T2$ con alfa en 1 cola.

$Tc = T2$ que es igual a la suma de los rangos de las diferencias positivas.

n'= número de diferencias distintas de cero.

n'=23

alfa= .01 en una cola

T(23)=62

La regla de decisión es rechazar la hipótesis nula sí Tc pertenece a [0,62].

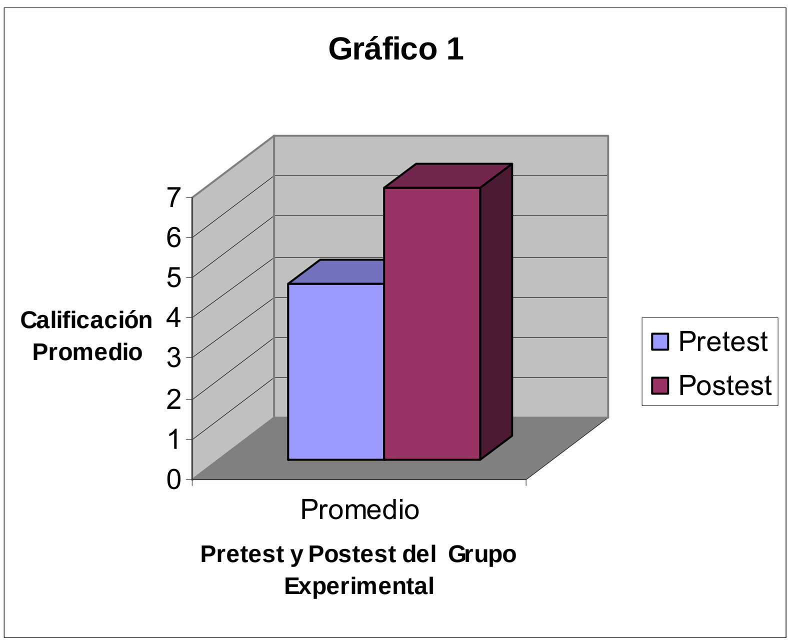
Tc=T2= 8

Por lo tanto, como Tc= 8 pertenece a [0,62], se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación. En este sentido se puede decir con 99% de confianza que la enseñanza de una estrategia autoinstruccional a través de la modelación, sí favorece la solución de problemas de estructura aditiva en niños de 3º de educación primaria.

Otra forma de analizar los resultados es considerar tan sólo los promedios de las calificaciones del pretest y postest del grupo experimental.

En el gráfico 1 se comparan los promedios de las calificaciones obtenidas en la evaluación inicial y evaluación final, del grupo experimental (grupo al cual se le aplicó el programa de intervención). Se observa una diferencia de aproximadamente 2.5 puntos, con lo cual se puede decir que el puntaje de respuestas correctas incremento en la evaluación final.

Grupo Experimental	Promedio
Evaluación inicial (pretest)	4.4
Evaluación final (postest)	6.8
Diferencia	-2.4



Con base en esta información y los puntajes obtenidos en la prueba de “T de Wilcoxon”, se puede decir que existen diferencias significativas entre la evaluación inicial y evaluación final del grupo experimental. Lo cual quiere decir que la enseñanza de la estrategia autoinstruccional, favoreció a la solución de problemas aditivos en niños de tercer grado de educación primaria, ya que mostraron una mejor puntuación en la evaluación final.

De acuerdo con los datos de la tabla 2, y haciendo la comparación entre el puntaje obtenido entre la evaluación inicial y final del grupo experimental, se puede observar que de los 25 alumnos: 2 alumnos mantuvieron su puntaje igual (no hubo cambios), mientras que 22 mostraron un incremento en su puntaje (hubo cambios), y 1 de ellos decreció en su puntaje.

Con respecto a los 2 alumnos que mantuvieron su puntaje igual. Cabe mencionar que a pesar de que no hubo ningún incremento en su calificación estos alumnos hicieron uso de la estrategia, pues eso lo muestran en las pruebas. Sin embargo el error que cometieron es que al realizar la operación (resta), realizan mal el algoritmo.

Por otra parte de los 22 alumnos que muestran un incremento en su puntaje ya sea de un punto o más, resuelven los problemas haciendo uso de la estrategia a excepción de dos de ellos (sujeto1 y 4), que a pesar de haber obtenido un punto más en la evaluación final, no utilizaron la estrategia.

Mientras que el sujeto que obtuvo un puntaje menor, a pesar de haber trabajado y utilizado la estrategia, decreció por dos puntos, y es que el error que cometió fue el haber cambiado los datos que el problema le daba por otros.

Análisis entre la evaluación inicial y final del grupo control.

Aquí se analizan, las calificaciones obtenidas en la evaluación inicial y final del grupo control, esto para ver si hay diferencias entre las calificaciones del grupo. Como son muestras pareadas y la variable es numérica, se aplica nuevamente la prueba de “T de Wilcoxon”, para saber si hay diferentas significativas entre las calificaciones obtenidas en la evaluación inicial y final.

Para realizar los cálculos de la prueba, se construyó la siguiente tabla (ver tabla 3), de donde se toman los valores de las calificaciones de los 25 sujetos y todos los valores necesarios para el cálculo de la “ T de Wilcoxon”.

Hipótesis de investigación. Hay diferencias entre las calificaciones obtenidas en la evaluación inicial y final del l grupo control.

Hipótesis nula. No hay diferencias entre las calificaciones obtenidas en la evaluación inicial y final del grupo control.

Tabla 3. Datos para cálculo de " T de Wilcoxon" para la evaluación inicial y final del grupo control.

Sujeto	Cal. E. I.	Cal. E. F.	Diferencia	Rangos	Rangos -	Rangos +
1	5	7	-2	11	11	
2	6	6	0			
3	5	5	0			
4	8	8	0			
5	5	5	0			
6	5	7	-2	11	11	
7	8	7	1	4		4
8	8	5	3	16		16
9	7	7	0			
10	6	5	1	4		4
11	7	7	0			
12	6	6	0			
13	3	5	-2	11	11	
14	4	5	-1	4	4	
15	6	3	3	16		16
16	3	2	1	4		4
17	4	5	-1	4	4	
18	4	2	2	11		11
19	4	2	2	11		11
20	3	4	-1	4	4	
21	4	4	0			
22	5	2	3	16		16
23	6	7	-1	4	4	
24	5	3	2	11		11
25	5	7	-2	11	11	
Promedio	5.28	5.04	n’=17		T1=60	T2=93

Donde:
Sujeto= número de sujetos participantes.
Cal. E. I.= calificaciones obtenidas en la evaluación inicial de los alumnos del grupo control.
Cal. E. F.= calificaciones obtenidas en la evaluación final de los alumnos del grupo control.
Diferencia= diferencia entre las calificaciones de la evaluación inicial y final de cada sujeto.
Rango= número de rango que le corresponde a cada diferencia en el conjunto total.
Rango (-) = rangos de las diferencias negativas.
Rango (+)= rangos de las diferencias positivas.
N´= número de parejas de datos en las que las que la diferencia es distinta de cero.
T1= suma de los rangos positivos.
T2= suma de los rangos negativos.
* A las diferencias nulas (0) no se les asigna rango.

Aplicando la prueba de hipótesis de " T de Wilcoxon".

Hinv. $Tc1 \neq Tc2$

Ho. $Tc1 = Tc2$

H1. $Tc1 \neq Tc2$

El estadístico de prueba a utilizar es: Tc=min { T1, T2 } con alfa en dos colas.

n'=17

alfa =.01 en dos colas.

T(17)= 23

La regla de decisión es rechazar la hipótesis nula si Tc pertenece a [0,23].

Como tenemos T1=60 y T2=93, tomamos T1 como Tc por ser el menor.

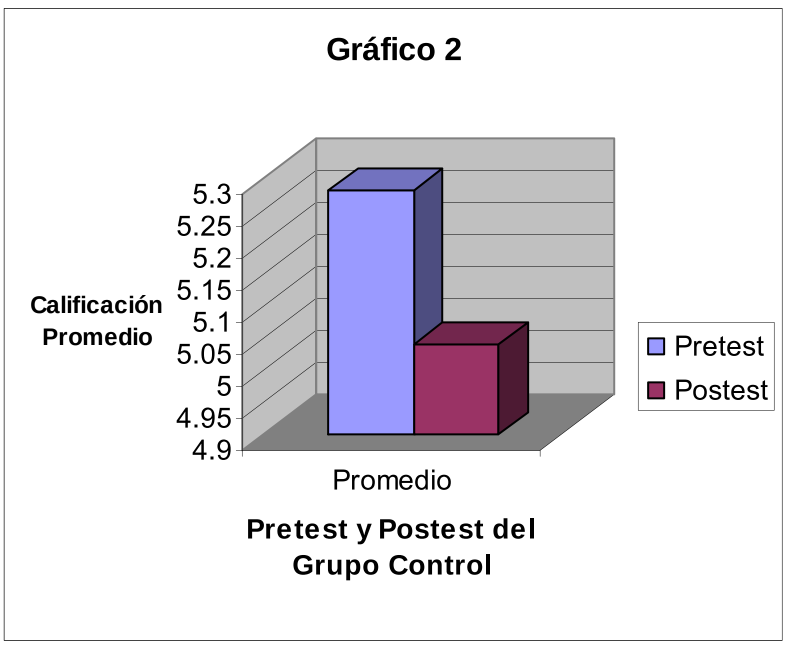
Tc= T1= 60

Por lo tanto no se rechaza la hipótesis nula por no pertenecer a [0,23]. Entonces se puede decir con 99% de confianza que no hay diferencias significativas entre las calificaciones obtenidas en la evaluación inicial y final del grupo control.

Otra forma de analizar los resultados es considerar tan sólo los promedios de las calificaciones obtenidas en la evaluación inicial y final del grupo control.

En el gráfico 2, se comparan los promedios de las calificaciones obtenidas en el pretest y postest, del grupo control (grupo al cual no se le aplicó el programa de intervención), como se puede observar no hay diferencias significativas entre la evaluación inicial y final del grupo control.

Grupo Control	Promedio
Evaluación inicial (Pretest)	5.28
Evaluación final (Postest)	5.04
Diferencia	0.24



Con base en esta información y los puntajes obtenidos en la prueba de "T de Wilcoxon", se puede decir que no existen diferencias significativas entre la evaluación inicial y final del grupo control. Pues a pesar de no haber trabajado la enseñanza de la estrategia autoinstruccional para la solución de problemas aditivos en el grupo, éste mantuvo su promedio.

De acuerdo con los datos de la tabla 3, y haciendo una comparación entre los puntajes obtenidos en la evaluación inicial y final del grupo control, se puede observar que de los 25 alumnos: 8 se mantuvieron igual en su puntaje, mientras que 8 incrementaron su puntaje y 9 decrecieron en su puntaje. Sin embargo, a pesar de no haber tantas diferencias en su puntaje obtenido antes y después, hay irregularidad en el puntaje obtenido, porque mientras unos se mantienen igual en su puntaje, otros incrementan y otros bajan.

Análisis de la evaluación inicial entre el grupo experimental y control.

En este apartado se desarrolla el análisis entre las calificaciones obtenidas en la evaluación inicial del grupo experimental y del grupo control, esto para saber si hay diferencias estadísiticamente significativas entre ellos. Como ambos grupos son muestras independientes y la variable es numérica, se aplica el estadístico de prueba “U de Mann-Whitney” para saber si hay diferencias significativas entre los grupos.

Para realizar los cálculos de la prueba, se construyó la tabla 4 de donde se toman los valores de las calificaciones de los 25 sujetos y todos los valores necesarios para el cálculo de la “ U de Mann- Whitney”.

Hipótesis de investigación. Se obtienen diferentes calificaciones en el examen de problemas de estructura aditiva en los niños de tercer año de primaria, en el grupo experimental (antes de aplicar el programa de intervención) y en el grupo control.

Hipótesis nula. No se obtienen diferentes calificaciones en el examen de problemas de estructura aditiva en los niños de tercer año de primaria, en el grupo experimental (antes de aplicar el programa de intervención) y en el grupo control.

Tabla 4. Datos para cálculo de "U de Mann-Whitney" para pretest del grupo experimental y control.

Sujeto	Cal. E. I. Grupo Experimental.	Rango	Sujeto	Cal. E. F. Grupo Control.	Rango
1	3	7	1	5	26
2	5	26	2	6	38.5
3	5	26	3	5	26
4	5	26	4	8	49
5	3	7	5	5	26
6	4	14.5	6	5	26
7	4	14.5	7	8	49
8	1	2.5	8	8	49
9	6	38.5	9	7	45.5
10	5	26	10	6	38.5
11	7	45.5	11	7	45.5
12	6	38.5	12	6	38.5
13	5	26	13	3	7
14	7	45.5	14	4	14.5
15	1	2.5	15	6	38.5
16	6	38.5	16	3	7
17	6	38.5	17	4	14.5
18	5	26	18	4	14.5
19	3	7	19	4	14.5
20	4	14.5	20	3	7
21	5	26	21	4	14.5
22	5	26	22	5	26
23	3	7	23	6	38.5
24	6	38.5	24	5	26
25	0	1	25	5	26
		R1=569			R2=706

Donde:

Sujeto= número de sujetos participantes.
Cal. E. I. G. E.= calificaciones obtenidas en la evaluación inicial de los alumnos del grupo experimental.
Cal. E. I. G. C.= calificaciones obtenidas en la evaluación inicial de los alumnos del grupo control.
Rango= número de rango que le corresponde a cada sujeto en el conjunto total de observaciones.
R1= suma de los rangos del grupo experimental.
R2= suma de los rangos del grupo control.

Aplicando la prueba de hipótesis " U de Mann-Whitney".

Hinv. $Tc1 \neq Tc2$

H0. $Tc1 = Tc2$

H1. $Tc1 \neq Tc2$

Con alfa igual a .05 en dos colas

Como es una muestra grande, se utiliza la fórmula para encontrar el valor de “U”:

$$U = n1n2 + \frac{n1(n1+1)}{2} - R1$$

En donde:

n1= Tamaño de la muestra del Grupo Experimental.

n2= Tamaño de la muestra del Grupo Control

R1= Es la suma de los rangos asignados al grupo cuyo tamaño muestral es n1.

Entonces:

$$U = 25(25) + \frac{25(25+1)}{2} - 569$$

$$U = 625 + \frac{25(26)}{2} - 569$$

$$U = 625 + 325 - 569 = 381$$

$$U = 381$$

Conociendo que U= 381, podemos encontrar el valor de Z en la fórmula:

$$Z = \frac{U - \frac{n1n2}{2}}{\sqrt{\frac{(n1)(n2)(n1+n2+1)}{12}}}$$

Sustituyendo:

$$Z = \frac{381 - \frac{(25)(25)}{2}}{\sqrt{\frac{(25)(25)(25+25+1)}{12}}}$$

$$Z = \frac{381 - 312.5}{\sqrt{\frac{625\,(51)}{2}}}$$

$$Z = \frac{68.5}{\sqrt{2656.25}}$$

$$Z = \frac{68.5}{51.5}$$

$$Z = 1.33$$

Decisión Estadística:

Sí Z pertenece al intervalo [1.96, ∞) rechazo Ho.

Como Z = 1.33 ; Z < 1.96, por lo tanto no rechazo Ho.

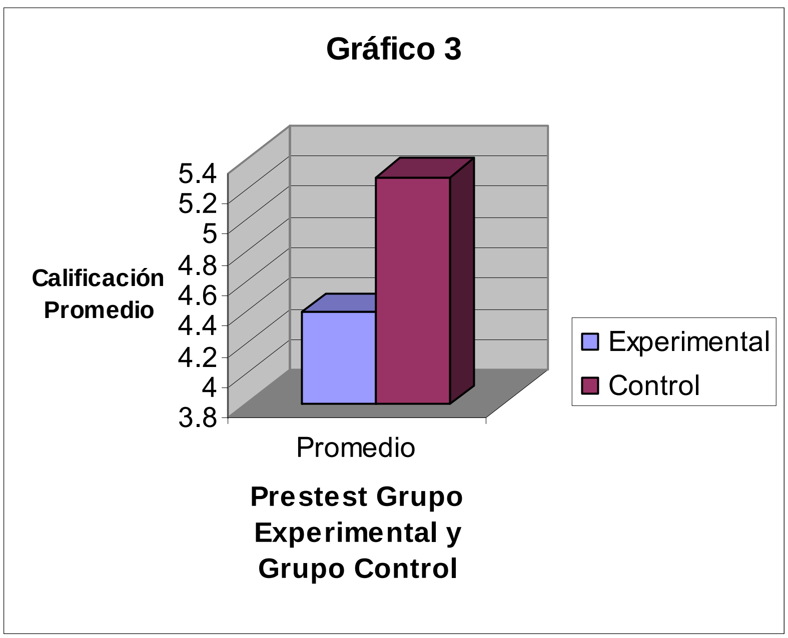
Entonces como Z = 1.33, no pertenece al intervalo [1.96, ∞), por lo tanto no rechazo Ho.

Se puede decir con 95% de confianza que no existen diferencias significativas en las calificaciones obtenidas en la evaluación inicial del grupo experimental y control.

Otra forma de analizar los resultados es considerar tan sólo los promedios de las calificaciones de la evaluación inicial del grupo experimental y del grupo control.

En el gráfico 3, se comparan los promedios de las calificaciones obtenidas en la evaluación inicial del grupo experimental y del grupo control, como se puede observar no hay diferencias grandes entre los promedios de la evaluación inicial del grupo experimental y del grupo control

Grupos	Promedio
Experimental	4.4
Control	5.28
Diferencia	-0.88



Con base en la información obtenida y los puntajes obtenidos en la prueba de “U de Mann-Whitney”, se puede decir que no existen diferencias significativas entre las calificaciones obtenidas en la evaluación inicial del grupo experimental y control. Esto permite afirmar que todos en un primer momento partieron de una misma línea base.

Análisis de la evaluación final del grupo experimental y control.

Aquí se analizan las calificaciones obtenidas en la evaluación final del grupo experimental (grupo al que se le aplicó el programa de intervención) y del grupo control (grupo sin intervención), esto para saber si hay diferencias significativas entre ellos. Como ambos grupos son muestras independientes, y la variable es numérica se aplica el estadístico de prueba “U de Mann-Whitney” para saber si hay diferencias significativas entre los grupos.

Para realizar los cálculos de la prueba, se construyó la tabla 5, de donde se toman los valores de las calificaciones de los 25 sujetos y todos los valores necesarios para el cálculo de la “ U de Mann- Whitney”.

Hipótesis de investigación. Se obtienen mejores calificaciones en el examen de problemas de estructura aditiva en los niños de tercer año de primaria, en el grupo experimental con la enseñanza de la estrategia autoinstruccional para la solución de problemas

Hipótesis nula. No se obtienen mejores calificaciones en el examen de problemas de estructura aditiva en los niños de tercer año de primaria, en el grupo experimental con la enseñanza de la estrategia autoinstruccional que sin ella.

Tabla 5. Datos para el cálculo de "U de Mann-Whitney", para la evaluación final del grupo experimental y control.

Sujeto	Cal. E. F. Grupo Experimental.	Rango	Sujeto	Cal. E. F. Grupo Control.	Rango
1	4	9	1	7	32.5
2	7	32.5	2	6	21.5
3	7	32.5	3	5	15
4	6	21.5	4	8	46
5	7	32.5	5	5	15
6	7	32.5	6	7	32.5
7	7	32.5	7	7	32.5
8	7	32.5	8	5	15
9	8	46	9	7	32.5
10	8	46	10	5	15
11	7	32.5	11	7	32.5
12	8	46	12	6	21.5
13	5	15	13	5	15
14	5	15	14	5	15
15	3	6	15	3	6
16	8	46	16	2	2.5
17	8	46	17	5	15
18	8	46	18	2	2.5
19	7	32.5	19	2	2.5
20	6	21.5	20	4	9
21	8	46	21	4	9
22	7	32.5	22	2	2.5
23	7	32.5	23	7	32.5
24	8	46	24	3	6
25	7	32.5	25	7	32.5
		R1=813.5			R2=461.5

Donde:
Sujeto= número de sujetos participantes.
Cal. E. F. G. E.= calificaciones obtenidas en la evaluación finall de los alumnos del grupo experimental.
Cal. E. F. G. C.= calificaciones obtenidas en la evaluación final de los alumnos del grupo control.
Rango= número de rango que le corresponde a cada sujeto en el conjunto total de observaciones.
R1= suma de los rangos del grupo experimental.
R2= suma de los rangos del grupo control.

Aplicando la prueba de hipótesis " U de Mann-Whitney".

Hinv. Tc1 > Tc2

Ho. Tc1 < ó = Tc2

H1. Tc1 > Tc2

Con alfa igual .0005 en una cola

Como es una muestra grande:

Como es una muestra grande, se utiliza la fórmula para encontrar el valor de "U":

$$U = n1n2 + \frac{n1(n1+1)}{2} - R1$$

En donde:

n1= Tamaño de la muestra del Grupo Experimental.

n2= Tamaño de la muestra del Grupo Control

R1= Es la suma de los rangos asignados al grupo cuyo tamaño muestral es n1.

Entonces:

$$U = 25(25) + \frac{25(25+1)}{2} - 813.5$$

$$U = 625 + \frac{25(26)}{2} – 813.5$$

$$U = 625 + 325 – 813.5 = 136.5$$

U = 136.5

Conociendo que U= 136.5, podemos encontrar el valor de Z en la fórmula:

$$Z = \frac{U - \frac{n1n2}{2}}{\sqrt{\frac{(n1)(n2)(n1+n2+1)}{12}}}$$

Sustituyendo:

$$Z = \frac{136.5 - \frac{(25)(25)}{2}}{\sqrt{\frac{(25)(25)(25+25+1)}{12}}}$$

$$Z = \frac{136.5 - 312.5}{\sqrt{\frac{625\,(51)}{2}}}$$

$$Z = \frac{-176}{\sqrt{2656.25}}$$

$$Z = \frac{-176}{51.5}$$

$$Z = -3.41$$

Decisión Estadística:

Sí Z pertenece al intervalo $[-3.291, \infty)$ rechazo Ho.
Como $Z = -3.41$; $Z > -3.291$, por lo tanto rechazo Ho.

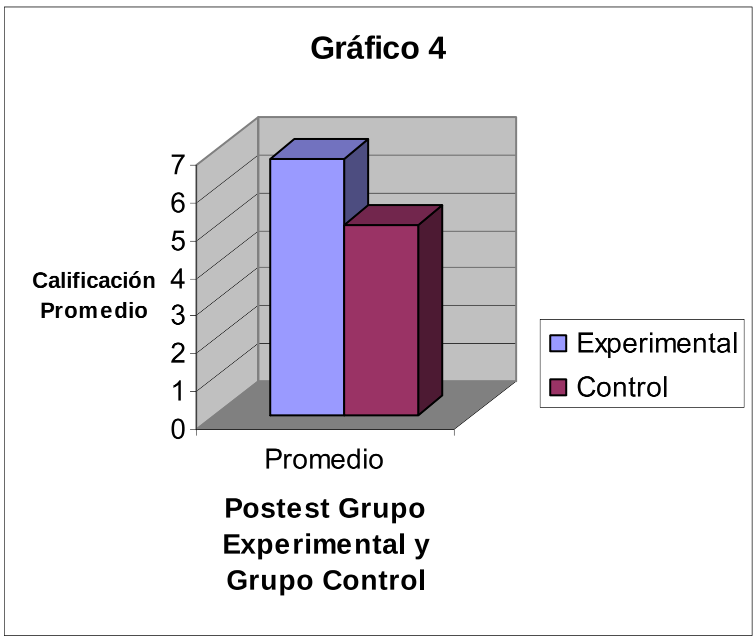
Entonces como $Z = -3.41$, pertenece al intervalo $[-3.291, \infty)$, por lo tanto rechazo Ho.

Se puede decir con 99.95% de confianza que existen diferencias significativas en las calificaciones obtenidas entre la evaluación final del grupo experimental y control. Lo cual confirma la hipótesis de investigación, que la enseñanza de una estrategia autoinstruccional a través de la modelación sí favorece la solución de problemas de estructura aditiva en niños de tercer año de educación primaria.

Otra forma de analizar los resultados es considerar tan sólo los promedios de las calificaciones de la evaluación final del grupo experimental y del grupo control.

En el gráfico 4, se comparan los promedios de las calificaciones obtenidas en la evaluación final del grupo experimental y del grupo control. Como se puede observar una diferencia de aproximadamente 2 puntos, entre los promedios del grupo experimental y control.

Grupo	Promedio
Experimental	6.8
Control	5.04
Diferencia	1.76



Con base en la información obtenida y el puntaje obtenido en la prueba de "U de Mann-Whitney", se puede decir que existen diferencias significativas entre las calificaciones obtenidas en el postest del grupo experimental y del grupo control. Esta diferencia se debe a que en el grupo experimental, que fue el grupo en donde se enseñó la estrategia autoinstruccional, los alumnos obtuvieron un mejor puntaje en la evaluación final a diferencia de los del grupo control. Pues la enseñanza de la estrategia autoinstruccional, favoreció la solución de problemas aditivos en aquel el grupo.

Después de haber realizado las pruebas de hipótesis y el análisis de promedios entre el puntaje obtenido en el pretest y postest del grupo experimental y grupo control. Se puede decir que en los resultados de la preevaluación, las diferencias entre los grupos fueron mínimas, esto se debe a que ambos partieron en las mismas condiciones. Es decir los alumnos a pesar de ser grupos diferentes tenían características en común; cada grupo tenía 25 sujetos, su edad promedio estaba en 8 años, y eran de tercer grado de educación primaria, ambos grupos veían los mismos contenidos, y con ninguno de ellos se había trabajado ningún tipo de programa de intervención o bien enseñanza de estrategias.

Sin embargo, en la evaluación final las cosas cambiaron, pues los resultados mostraron que el grupo experimental (grupo al que se le aplicó el programa de intervención) obtuvo mejores puntajes que el grupo control (grupo sin intervención). Esto se debe a que en el grupo experimental se trabajó con los alumnos durante un período de 14 sesiones la enseñanza de una estrategia autoinsruccional para la solución de problemas aditivos, lo que pone en desventaja a los alumnos del grupo control, los cuales no tuvieron ningún tipo de intervención y sus clases fueron normales.

Con base en este análisis cuantitativo, se puede decir que la estrategia autoinstruccional, favoreció a la solución de problemas aditivos en niños de tercer grado de educación primaria.

3.2 Análisis de las estrategias utilizadas por los sujetos para resolver problemas de estructura aditiva.

A continuación se presentan las siguientes tablas del grupo experimental (grupo al que se aplicó el programa de intervención) y del grupo control (grupo en el que no se aplicó el programa de intervención), en donde se analizan las respuestas de los alumnos en la evaluación inicial y final.

En la tabla 1, se analizan las respuestas de los alumnos del grupo experimental.

TABLA 1. Grupo experimental

SUJETO	PUNTAJE PRE/POS	EVALUACIÓN INICIAL	EVALUACIÓN FINAL
*1	3 → 4	Escribió la operación y la resolvió. De los 8 problemas en 6 de ellos realizó una suma para resolverlos y los otros 2 los resolvió realizando una resta. Sin embargo por lo que se observa, una dificultad que presentó el alumno es que cuando tiene que sumar una decena con una unidad, no respeta la posición de cada cifra al sumar. Ejemplo (tomado del pretest): 1 +19 8 107	Muestra evidencias de que no utilizó la estrategia. Pues su forma de resolver los problemas es igual a la anterior, ya que de los 8 problemas que se tenían que resolver, 7 de ellos los resolvió realizando una suma, mientras que sólo uno lo resolvió con resta. Presenta dificultad al resolver el algoritmo de la suma, pues cuando tiene que sumar una decena con una unidad, no respeta la posición de cada cifra al sumar.
2	5 → 7	Sólo anotó el resultado, no realizó operación. Sin embargo cuando las cantidades son mayores a 10, el alumno utilizó la representación gráfica (dibujo de palitos) para poder resolverlo.	Utilizó la estrategia para resolver problemas de estructura aditiva: identificó datos y pregunta del problema subrayándolos. Realizó representación gráfica e identificó la operación a realizar y resolvió El error que llegó a cometer en uno de los problemas fue que no logró identificar que operación realizar.
3	5 → 7	De los 8 problemas a resolver, en 6 de ellos sólo anotó la respuesta, no realizó, ninguna operación. Mientras que en los otros 2 problemas como tenía cantidades mayores a 20, sí realizó la operación para poder resolver los problemas.	Utilizó la estrategia para resolver problemas de estructura aditiva: identificó datos y pregunta del problema subrayándolos con color. Realizó representación gráfica e identificó la operación a realizar y resolvió Sin embargo en uno de los

			problemas el error que llegó a cometer es que utilizó parte de la estrategia, pero no identificó, ni realizó la operación.
*4	5 → 6	De los 8 problemas, 5 de ellos los contestó sólo anotando el resultado, sin realizar ninguna operación. Mientras que en los otros 3 problemas como tenían datos mayores a 10, los resolvió realizando y resolviendo la operación. Sin embargo no les colocó el signo correspondiente a cada operación. Pero por la lógica del niño de cómo resolvió la operación se puede inferir el tipo de operación que realizó. Ejemplo (tomado del pretest). 64 43 21	No utilizó la estrategia. Contestó los problemas de igual forma que en la preevaluación. Sólo que de los 8 problemas que son: en 7 problemas únicamente anotó el resultado, sin realizar operación. Y en uno sí realizó operación, pero al momento de realizar el algoritmo se equivocó, pues comenzó a restar, sin respetar el valor posicional de cada cifra, cometiendo así el error. Ejemplo: (tomado del postest) 35 -16 20
5	3 → 7	Sólo anota el resultado, no realizó operación, ni representación gráfica.	Utilizó la estrategia para resolver problemas de estructura aditiva: identificó los datos y pregunta del problema subrayándolos. Realizó representación gráfica e identificó la operación a realizar y resolvió. Sin embargo en uno de los problemas no logró identificar la operación que tenía que realizar.
6	4 → 7	Sólo anotó el resultado, no realizó operación, ni representación gráfica.	Utilizó la estrategia para resolver problemas de estructura aditiva: identificó datos y pregunta del problema subrayándolos con color. Realizó representación gráfica e identificó la operación a realizar, y resolvió. Sólo se equivocó en un problema, pues logró identificar la operación pero al realizar los cálculos se equivocó.
7	4 → 7	Sólo anotó el resultado, no realizó operación, ni representación gráfica.	Utilizó la estrategia para resolver problemas de estructura aditiva: identificó datos y pregunta del problema subrayándolos. Realizó representación gráfica e identificó la operación a realizar, y resolvió. Sin embargo en uno de los problemas no utilizó la estrategia, sólo anotó el resultado y éste era erróneo.
8	1 → 7	Sólo anotó el resultado, no realizó operación, ni representación gráfica	Utilizó la estrategia para resolver problemas de estructura aditiva: identificó datos y pregunta del problema subrayándolos. Realizó

			representación gráfica e identificó la operación a realizar, y resolvió. Sin embargo en uno de los problemas se equivocó, pues logró identificar la operación, pero al realizar los cálculos se equivocó en el resultado.
9	6 → 8	Sólo anotó el resultado, no realizó operación, ni representación gráfica.	Utilizó la estrategia para resolver problemas de estructura aditiva: identificó datos y pregunta del problema subrayándolos. Realizó representación gráfica e identificó la operación a realizar, y resolvió.
10	5 → 8	De los 8 problemas a resolver, en 6 de ellos sólo anotó el resultado, no realizó operación. Mientras que en los otros dos, sí realizó operación para resolverlos, porque los problemas tenían cantidades mayores a 20.	Utilizó la estrategia para resolver problemas de estructura aditiva: identificó datos y pregunta del problema subrayándolos con color. Realizó representación gráfica e identificó la operación a realizar, y resolvió.
11	7 → 7	Sólo anotó el resultado, no realizó operación, ni representación gráfica.	Utilizó la estrategia para resolver problemas de estructura aditiva: identificó datos y pregunta del problema subrayándolos. Realizó representación gráfica e identificó la operación a realizar, y resolvió. Sin embargo en uno de los problemas, comete error ya que logró identificar la operación (resta), pero al realizar el algoritmo de la operación se equivocó. Pues comenzó a restar, sin respetar el valor posicional de cada cifra, cometiendo así el error. Ejemplo: (tomado del postest) $\begin{array}{r} 35 \\ \underline{-16} \\ 21 \end{array}$
12	6 → 8	Sólo anotó el resultado, no realizó operación, ni representación gráfica.	Utilizó la estrategia para resolver problemas de estructura aditiva: identificó datos y pregunta del problema subrayándolos. Realizó representación gráfica e identificó la operación a realizar, y resolvió.
13	5 → 5	De los 8 problemas, 7 de ellos fueron contestados sólo anotando el resultado, sin haber realizado operación alguna o representación gráfica. Sólo en uno de los problemas lo resolvió realizando la operación, pero sin colocarle su signo correspondiente. Sin embargo con el resultado de la operación se pudo inferir que operación realizó.	Utilizó la estrategia para resolver problemas de estructura aditiva: identificó datos y pregunta del problema subrayándolos. Realizó representación gráfica e identificó la operación a realizar, y resolvió. Sin embargo en uno de los problemas identificó la operación, pero al colocar las cantidades para realizar la operación se equivocó.

		Ejemplo: (tomado del pretest). 64 <u>43</u> 21	Ejemplo: (tomado del postest) 14 <u>-27</u> 10
14	7 → 5	De los 8 problemas, 6 los contestó sólo anotando el resultado, sin realizar operación alguna o representación gráfica, y los otros dos problemas que tenían como datos cantidades mayores a 20, para poder resolverlos, utilizó la representación gráfica y realizó la operación.	Utilizó la estrategia para resolver problemas de estructura aditiva: identificó datos y pregunta del problema subrayándolos. Realizó representación gráfica e identificó la operación a realizar, y resolvió. Sin embargo hubo errores que cometió en algunos problemas (2, 4 y 6). Los errores fueron que al momento de realizar la operación cambio los datos que le proporcionaba el problema por otros.
*15	1 → 3	Sólo anotó el resultado, no realizó operación, ni representación gráfica.	Utilizó la estrategia para resolver problemas de estructura aditiva: identificó datos y pregunta del problema subrayándolos. Realizó representación gráfica e identificó la operación a realizar, y resolvió. Sin embargo en 7 de 8 problemas, los resolvió con una suma y sólo uno de los problemas lo resolvió realizando una resta. También se observó que el alumno presentó dificultades con el algoritmo de la suma , ya que al sumar cantidades grandes, no respetó la posición de cada cifra. Ejemplo: (tomado del postest) 1 18 <u>+25</u> 33
16	6 → 8	En 5 problemas de los 8, sólo anotó el resultado, sin realizar operación y representación gráfica. Mientras que en los otros problemas, como presentaban cantidades mayores a 15, realizó la operación y se apoyó en la representación gráfica para poder resolverlos.	Utilizó la estrategia para resolver problemas de estructura aditiva: identificó datos y pregunta del problema anotándolos en un apartado. Identificó y resolvió la operación. Sin embargo en lugar de utilizar la representación gráfica como forma de apoyo para resolver el problema, hace uso del ABACO.
17	6 → 8	En 5 problemas de los 8, sólo anotó el resultado, sin realizar operación y representación gráfica. Mientras que en los otros problemas, como presentaban cantidades mayores a	Utilizó la estrategia para resolver problemas de estructura aditiva: identificó datos y pregunta del problema anotándolos en un apartado. Identificó y resolvió la

		15, realizó la operación y se apoyó en la representación gráfica para poder resolverlos.	operación. Sin embargo en lugar de utilizar la representación gráfica como forma de apoyo para resolver el problema, hace uso del ABACO.
18	5 → 8	Sólo anotó el resultado, no realizó operación, ni representación gráfica.	Utilizó la estrategia para resolver problemas de estructura aditiva: identificó datos y pregunta del problema subrayándolos. Realizó representación gráfica e identificó la operación a realizar, y resolvió.
19	3 → 7	Sólo anotó el resultado, no realizó operación, ni representación gráfica.	Utilizó la estrategia para resolver problemas de estructura aditiva: identificó datos y pregunta del problema subrayándolos. Realizó representación gráfica e identificó la operación a realizar, y resolvió. Sin embargo en uno de los problemas, cometió error ya que no logró identificar la operación a realizar.
20	4 → 6	Sólo anotó el resultado, no realizó operación, ni representación gráfica.	Utilizó la estrategia para resolver problemas de estructura aditiva: identificó datos y pregunta del problema subrayándolos. Realizó representación gráfica e identificó la operación a realizar, y resolvió. Sin embargo en dos problemas el error que cometió fue que no logró identificar que operación se tenía que realizar.
21	5 → 8	Sólo anotó el resultado, no realizó operación, ni representación gráfica.	Utilizó la estrategia para resolver problemas de estructura aditiva: identificó datos y pregunta del problema anotándolos en un apartado. Identificó y resolvió la operación. Sin embargo en lugar de utilizar la representación gráfica como forma de apoyo para resolver el problema, hace uso del ABACO.
22	5 → 7	En 5 problemas de los 8, los resolvió realizando la operación y anotando el resultado. Mientras que en los otros tres problemas, sólo anotó el resultado.	Utilizó la estrategia para resolver problemas de estructura aditiva: identificó datos y pregunta del problema subrayándolos. Realizó representación gráfica e identificó la operación a realizar, y resolvió. Sin embargo en uno de los problemas no logró identificar la operación a realizar.
23	3 →7	Sólo anotó el resultado, no realizó operación, ni representación gráfica.	Utilizó la estrategia para resolver problemas de estructura aditiva: identificó datos y pregunta del problema subrayándolos. Realizó representación gráfica e identificó la operación a realizar, y resolvió.

			Sin embargo en uno de los problemas se equivocó al realizar los cálculos de la operación.
24	6 → 8	Sólo anotó el resultado, no realizó operación, ni representación gráfica.	Utilizó la estrategia para resolver problemas de estructura aditiva: identificó datos y pregunta del problema subrayándolos. Realizó representación gráfica e identificó la operación a realizar, y resolvió.
25	0 → 7	Sólo anotó el resultado, no realizó operación, ni representación gráfica.	Utilizó la estrategia para resolver problemas de estructura aditiva: identificó datos y pregunta del problema subrayándolos. Realizó representación gráfica e identificó la operación a realizar, y resolvió. Sin embargo en el último problema, el error que cometió fue que no logró identificar la operación a realizar.

Donde:

Sujeto. Número de sujeto participante.
Puntaje (Pre/Pos). Puntaje obtenido en la evaluación inicial y final.
Evaluación inicial. Observaciones con respecto a como resolvió los problemas.
Evaluación final. Observaciones con respecto a como resolvió los problemas.

*1. Este alumno no utilizó la estrategia. No hubo disposición para trabajar la estrategia durante el programa de intervención. No realizaba actividades de trabajo, se la pasaba algunas ocasiones platicando, jugando y peleando con sus compañeros.

*4. Este alumno no utilizó la estrategia. Faltó demasiado a la escuela, por cuestiones familiares y de salud.

*15. Este alumno sí utilizó la estrategia, pero no hubo total disposición para trabajar la estrategia, ya que en algunas ocasiones se la pasaba, platicando y jugando, en cuanto a las actividades realizadas durante el programa de intervención, no las terminaba, entregaba el trabajo incompleto.

En la tabla 2, se analizan las respuestas de los alumnos del grupo control.

Tabla 2. Grupo control.

SUJETO	PUNTAJE PRE/POS	EVALUACIÓN INIICIAL	EVALUACIÓN FINAL
1	5 → 7	Realizó operación y anotó el resultado. Sin embargo en algunos problemas, resolvió bien las operaciones, el error que cometió fue que se equivocó al colocar el signo, pues les colocó un signo que no les correspondía. Ejemplo: (tomado del pretest) 9 +4 5	Los problemas del 1 al 4 los resolvió realizando la operación y anotando el resultado. Pero del problema 5 al 8 sólo los resolvió colocándoles el resultado.
2	6 → 6	Realizó operación y anotó el resultado. Sin embargo en algunos de los problemas que resolvió, realizó las operaciones pero colocándoles un signo que no les corresponde, realizando a su vez mal el algoritmo. Ejemplo. (tomado del prestest) 14 x27 13 El resultado que anotó el niño como respuesta del problema es correcto, pero la expresión de la operación es incorrecta.	Realizó operación y anotó el resultado. Sin embargo en algunas operaciones que realizó, los errores que presentó fue que realizó mal el algoritmo y les colocó un signo diferente al que les corresponde.
3	5 → 5	Realizó operación y anotó el resultado. Sin embargo en algunas operaciones colocó un signo que no corresponde a la operación. Ejemplo. (tomado del pretest) 19 + 7 12 y en algunos casos el algoritmo de la resta lo realizó mal ya que no respeta el valor posicional de cada cantidad. 35 -16 21	Realizó operación y anotó el resultado. Sin embargo en algunas operaciones colocó un signo que no corresponde a la operación, y en algunos casos el algoritmo de la resta lo realizó mal ya que no respeta el valor posicional de cada cantidad.
4	8 → 8	Realizó la operación y anotó el resultado, hizo uso de la representación gráfica (dibujó bolitas) como apoyo para resolver los problemas.	Realizó la operación y anotó el resultado, hizo uso de la representación gráfica (dibujó bolitas) como apoyo para resolver los problemas.

5	5 → 5	Realizó operación y anotó el resultado. En 2 de los 8 problemas no logró identificar la operación a realizar.	Sólo en 2 problemas de los 8 realizó operación y anotó el resultado. Mientras que en el resto de los problemas únicamente escribe el resultado.
6	5 → 7	Realizó operación y anotó el resultado. Hubo errores en el cálculo y en algunos problemas no logró identificar la operación a realizar.	Realizó operación y anotó el resultado.
7	8 → 7	Realizó la operación y se apoyó en la representación gráfica (dibuja palitos) para resolver los problemas.	Realizó la operación y se apoyó en la representación gráfica (dibuja palitos) para resolver los problemas.
8	8 → 5	En 6 problemas de los 8, realizó operación y escribió el resultado. Mientras que en los otros 2, sólo anotó el resultado.	Realizó la operación y escribió el resultado, pero en 3 problemas de los 8, no logró identificar la operación.
9	7 → 7	Escribió y resolvió la operación.	En 5 problemas de los 8, escribió y resolvió la operación. Mientras que en el resto de los problemas sólo anotó el resultado.
10	6 → 5	Escribió y resolvió operación. Los errores que cometió fueron que confunde el signo “x” con el del sumar “+”, y en algunos casos realiza mal el algoritmo de la resta, ya que no respeta el valor posicional de cada cantidad. Por ejemplo: (tomado del pretest) $\begin{array}{r} 35 \\ \underline{-16} \\ 21 \end{array}$	4 de los 8 problemas los resolvió escribiendo y realizando la operación. Mientras en el resto de los problemas sólo anotó el resultado.
11	7 → 7	Escribió y resolvió la operación.	Escribió y resolvió la operación.
12	6 → 6	Escribió y resolvió la operación.	Escribió y realizó la operación. Sin embargo en uno de los problemas no logró identificar la operación y en una resta realizó mal el algoritmo, ya que no respetó el valor posicional de cada cantidad. Por ejemplo. $\begin{array}{r} 35 \\ \underline{-16} \\ 21 \end{array}$
13	3 → 5	Escribió y realizó la operación. Sin embargo no logró identificar la operación a realizar en los problemas, ya que todos los resolvió haciendo una suma.	Escribió y realizó la operación. En algunos problemas no logró identificar la operación realizar, y en algunos hubo errores en los cálculos.
14	4 → 5	Escribió y realizó la operación. Algunos de los errores que cometió fue que cambio algunos datos de los que les daba el problema por otros, y algunos cálculos los realizó mal.	Escribió y resolvió la operación. Algunos de los errores que cometió es que les colocó signo diferente del que les corresponde a las operaciones.

15	6 → 3	Anotó el resultado y utilizó la representación gráfica (dibujó palitos y bolitas), para resolver los problemas.	Anotó el resultado y utilizó la representación gráfica (dibujó palitos y bolitas), para resolver los problemas.
16	3 → 2	Escribió y realizó la operación. Todos los problemas los resolvió realizando una suma.	Anotó el resultado en un problema y el resto los resolvió realizando una suma.
17	4 → 5	Escribió y resolvió la operación. En algunos problemas cometió errores al momento de realizar los cálculos de la operación.	Escribió y realizó la operación. En algunos problemas no logró identificar la operación a realizar.
18	4 → 2	Escribió y realizó la operación. En algunos problemas no logró identificar la operación a realizar y en otros cometió errores de cálculo.	Escribió y realizó la operación. Pero todos los problemas los resolvió con una suma.
19	4 → 2	Escribió y realizó la operación. Pero en 7 problemas de los 8, los resolvió realizando una suma y sólo en uno utilizó la resta.	Escribió y resolvió la operación. Pero todos los problemas los resolvió con una suma.
20	3 → 4	Escribió y resolvió la operación. Pero 7 problemas de los 8, los resolvió con una suma y uno lo contestó.	Escribió y realizó la operación. De los 8 problemas, 7 los resolvió con una suma y uno con una resta.
21	4 → 4	Escribió y realizó la operación. El error que cometió es que coloca mal los signos a cada operación, ya que cuando realiza una resta, le coloca el signo de más.	Sólo anotó el resultado.
22	5 → 2	Escribió y resolvió la operación. Todos los problemas los resolvió con una suma.	Sólo anotó el resultado, contestando 5 problemas.
23	6 → 7	Escribió y realizó la operación. Ilustra el problema a través de dibujos de niños o personas realizando la acción	En 6 problemas de los 8, los resolvió anotando el resultado. Mientras que el resto los resolvió escribiendo y realizando la operación.
24	5 → 3	Escribió y realizó la operación. Sin embargo el error que llego a cometer es que a todas las operaciones que realizó les colocó el signo de +, a pesar de que en dos de ellas realizó una resta.	Sólo anotó el resultado.
25	5 → 7	Escribió y realizó la operación. En algunos problemas no logró identificar la operación a realizar.	Escribió y realizó la operación. Pero en un problema se equivocó al realizar los cálculos.

Donde:

Sujeto. Número de sujeto participante.
Puntaje (Pre/Pos). Puntaje obtenido en la evaluación inicial y final.
Evaluación inicial. Observaciones con respecto a como resolvió los problemas.
Evaluación final. Observaciones con respecto a como resolvió los problemas.

CAPÍTULO IV.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES.

El objetivo de este trabajo fue conocer si la enseñanza de una estrategia autoinstruccional a través de la modelación, favorece la solución de problemas de estructura aditivos en niños de tercer grado de educación primaria.

Para ello, se realizó un análisis estadístico comparativo entre 2 grupos: grupo experimental (grupo al cual se le enseño el uso de la estrategia) y grupo control (grupo que trabajo sin la enseñanza de la estrategia). Esto para saber si hubo efectos positivos y diferencias significativas entre el grupo de sujetos (experimental), a los cuales se les enseñó a través de la modelación la estrategia autoinstruccional para la solución de problemas aditivos y el grupo de sujetos (control) que trabajó de manera tradicional con su maestro de matemáticas la solución de problemas aditivos.

Los resultados obtenidos de dicho análisis mostraron evidencia suficiente para decir que la enseñanza de la estrategia autoinstruccional, favorece la solución de problemas aditivos en niños de tercer grado de primaria. Después de aplicar el programa de intervención en el grupo experimental, los alumnos obtuvieron un mayor puntaje en la evaluación final. Mientras que el grupo control no mostró cambios significativos entre la evaluación inicial y final.

Otra de las diferencias que se observó entre los grupos fue la forma en cómo los alumnos resolvieron los problemas en la valuación inicial y final (ver tablas de análisis de uso de estrategias, página 75).

Ambos grupos partieron de una misma línea base. Es decir, los puntajes de la evaluación inicial fueron semejantes.

En cuanto a la forma de resolver los problemas se encontró lo siguiente. En el **grupo experimental** la mayoría de los alumnos (23) sólo anotaron el resultado mientras que 2 alumnos contestaron escribiendo y resolviendo la operación, pero ninguno de ellos utilizó la representación gráfica. Esto se puede ver en los siguientes ejemplos que a continuación se describen.

El sujeto 25 y 8 del grupo experimental, al igual que otros de sus compañeros solucionaron de forma semejante los problemas, pues sólo anotaron el resultado de forma directa, sin haber realizado ninguna operación o representación gráfica (ver imagen 1 y 2). Mientras que el sujeto 1 solucionó los problemas escribiendo y resolviendo la operación, pero sin lograr identificar qué operación se tiene que hacer en cada problema (ver imagen 3).

En el caso del sujeto 25 (ver imagen 1), la manera en que resolvió los problemas en el pretest, fue únicamente anotando el resultado de forma directa en cada uno de ellos.

El primer problema lo resolvió únicamente anotando el resultado de forma directa, no hay evidencia de que haya realizado alguna operación o representación gráfica a pesar de tener espacio suficiente para realizarlos. Sin embargo a partir de su resultado se puede inferir que el sujeto 25, hizo una suma para dar solución al problema: el resultado obtenido fue 17. Se puede decir que el sujeto 25 probablemente identificó que era una suma, pero al realizar los cálculos cometió un error dándole como respuesta un resultado incorrecto.

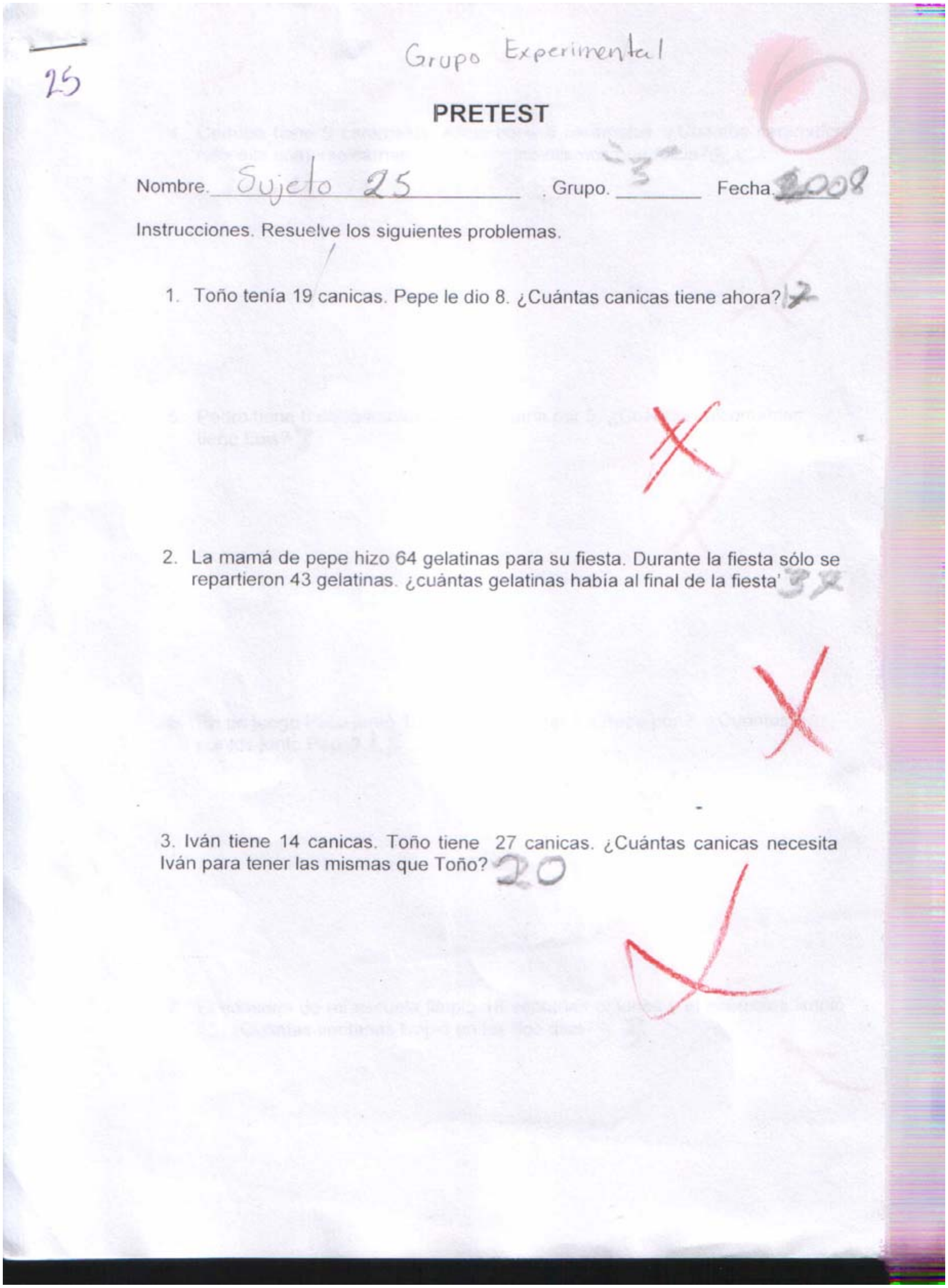
Se puede decir que lo que Jorge Luis hizo fue sumar primero el 9 y el 8 dando como resultado 17, pero al momento de llevar el uno a la otra decena, se le olvidó agregárselo a la decena, y lo único que hizo fue bajar el uno dándole como resultado 17.

El segundo y tercer problema lo resolvió de manera semejante al primero, pues también lo único que hace es anotar el resultado de forma directa, sin hacer una operación o representación gráfica. Pero a diferencia del primero en éstos se puede inferir que el sujeto 25 hizo una resta para resolver el problema. En el segundo problema, el resultado que él anota como respuesta es menor a las cantidades que presenta el problema. Mientras que en el tercer problema, a pesar de que el resultado no es menor a las cantidades que presenta el problema, su resultado queda entre el valor de aquellas.

Se puede decir que el sujeto 25 intentó identificar con que operación resolver los problemas, pero esto no fue suficiente ya que comete errores al realizar los cálculos, obteniendo como respuestas un resultado incorrecto. Cabe señalar que la operación correspondiente a la solución de estos problemas es una resta.

Con base al análisis realizado, se puede decir que el sujeto 25 no pudo resolver ninguno de los 8 problemas de manera correcta, pues la forma en que procedió a darle solución a los problemas fue únicamente anotando el resultado de manera directa, mostrando así una carencia de uso de estrategias para resolver problemas.

IMAGEN 1


25

Grupo Experimental

PRETEST

Nombre. Sujeto 25 . Grupo. 3 Fecha 2008

Instrucciones. Resuelve los siguientes problemas.

1. Toño tenía 19 canicas. Pepe le dio 8. ¿Cuántas canicas tiene ahora? 27

2. La mamá de pepe hizo 64 gelatinas para su fiesta. Durante la fiesta sólo se repartieron 43 gelatinas. ¿cuántas gelatinas habia al final de la fiesta' 32

3. Iván tiene 14 canicas. Toño tiene 27 canicas. ¿Cuántas canicas necesita Iván para tener las mismas que Toño? 20

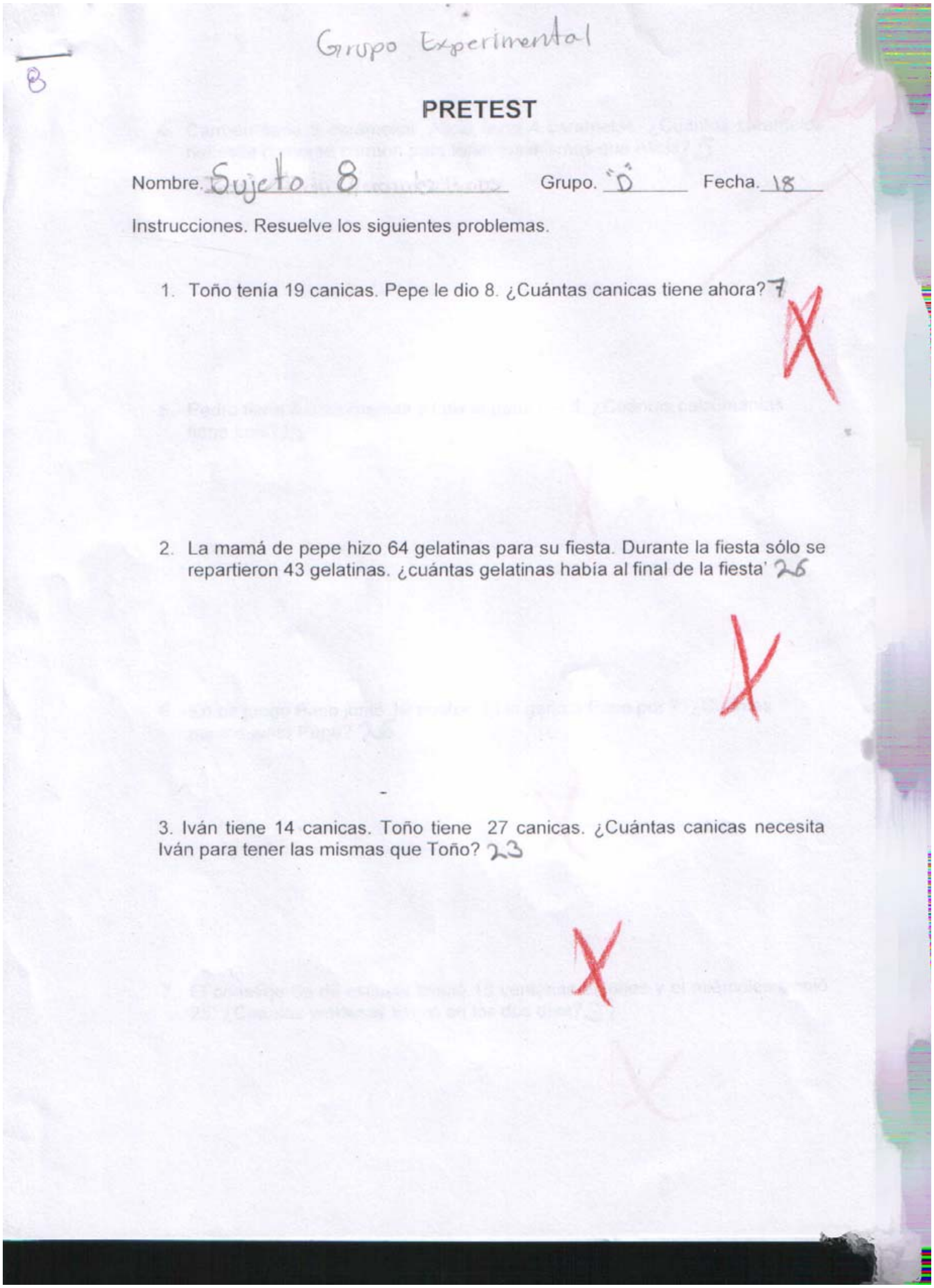
En el caso del sujeto 8 (ver imagen 2), ella resolvió los problemas de manera semejante al sujeto 25, pues de igual forma, ella sólo anotó el resultado de cada uno de los problemas de forma directa.

El sujeto 8 resolvió el primer problema únicamente anotando el resultado de forma directa, pues al igual que en el caso del sujeto 25 (ver imagen 1) no hay evidencia de que haya realizado alguna operación o representación gráfica a pesar de tener espacio suficiente para realizarlos. Sin embargo, a partir del resultado se puede inferir que el sujeto 8 hizo una resta para resolver el problema, ya que el resultado que da al problema es menor a las cantidades que presenta el problema.

El segundo y el tercer problema, fueron resueltos de forma semejante al primer problema, pues lo único que hace es anotar el resultado de forma directa, sin haber realizado alguna operación. De igual manera se puede inferir que las operaciones que el sujeto realizó para resolver cada uno de estos problemas fue una resta, ya que el segundo el resultado es menor que las cantidades que se plantean en el problema. Mientras que en el tercer problema la cantidad no es menor a las que se plantean en el problema pero su valor queda entre ellas. La operación que corresponde a la solución de estos dos problemas es una resta.

El sujeto 8 realizó, ella obtuvo un puntaje de 1 de 8. Es decir de los problemas que se tenían que resolver, el sujeto 8, sólo resolvió un problema correctamente.

IMAGEN 2



Grupo Experimental

8

PRETEST

Nombre. Sujeto 8 Grupo. "D" Fecha. 18

Instrucciones. Resuelve los siguientes problemas.

1. Toño tenía 19 canicas. Pepe le dio 8. ¿Cuántas canicas tiene ahora? 7

2. La mamá de pepe hizo 64 gelatinas para su fiesta. Durante la fiesta sólo se repartieron 43 gelatinas. ¿cuántas gelatinas había al final de la fiesta' 26

3. Iván tiene 14 canicas. Toño tiene 27 canicas. ¿Cuántas canicas necesita Iván para tener las mismas que Toño? 23

Por su parte el sujeto 1 (ver imagen 3) resolvió los problemas de modo diferente a sus compañeros. El sujeto 1 resolvió los problemas realizando una suma en cada uno de ellos, sin lograr identificar sí la operación corresponde con la solución del problema.

El sujeto 1, resolvió el primer problema con una suma, operación que corresponde a la solución del problema. Sin embargo, el error que se presentó aquí es que al momento de realizar el algoritmo de la suma no respetó el valor posicional de cada una de las cifras, pues la lógica que ella utilizó para resolver la suma fue la siguiente (ver pretest del sujeto 1, problema 1):

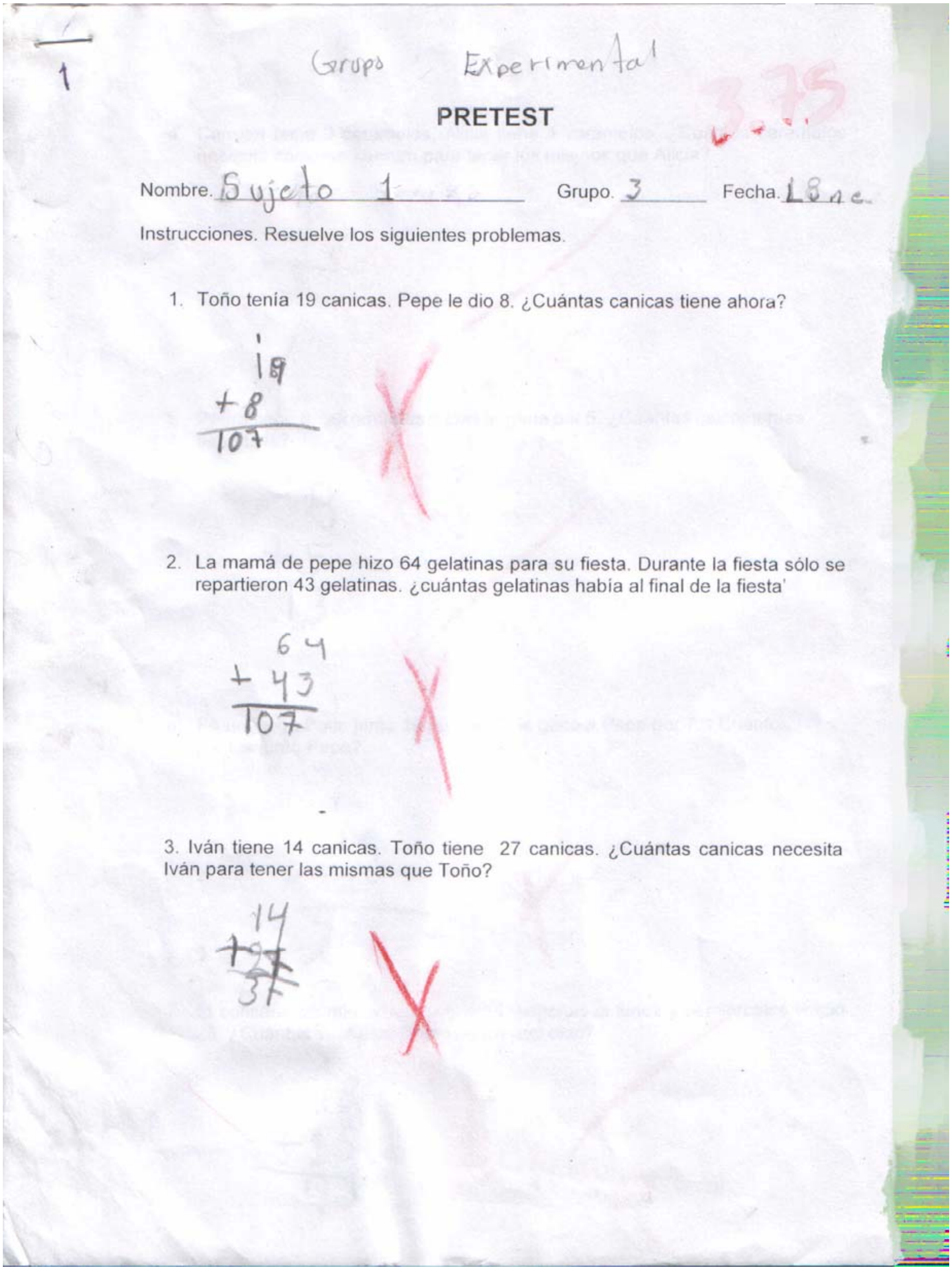
Las cantidades a sumar es 19+8. El sujeto 1 comienza a sumar las unidades 9+8 y dice que son 17, coloca el 7 debajo del 8 y lleva 1 en el lugar de las decenas (coloca el 1 arriba del otro 1), después sin darse cuenta vuelve a sumar el 8 con el uno que se encuentra en la posición de las decenas, y dice 8 + 1 = 9 más 1 que llevamos es 10, y anota el 10 , al terminar la suma, esta le da como resultado 107, cuando el resultado que debió haber obtenido era 27.

El segundo problema, lo resuelve realizando una suma, sin lograr identificar que la operación con la que se resuelve es una resta. En este problema la operación que el sujeto realiza es correcta, pero no corresponde a la solución del problema. Lo que indica que el sujeto no entendió el problema.

El tercer problema, lo resuelve de forma semejante al segundo; la operación que emplea para resolver el problema es una suma, sin darse cuenta que la operación para resolverlo es una resta, lo que muestra nuevamente que el sujeto no entendió el problema.

El sujeto 1 , obtuvo un puntaje de 3 de 8.

IMAGEN 3



1

Grupo Experimental

3.75

PRETEST

Nombre. Sujeto 1 Grupo. 3 Fecha. 18 nc.

Instrucciones. Resuelve los siguientes problemas.

1. Toño tenía 19 canicas. Pepe le dio 8. ¿Cuántas canicas tiene ahora?

$$\begin{array}{r} 19 \\ +\ 8 \\ \hline 107 \end{array}$$

2. La mamá de pepe hizo 64 gelatinas para su fiesta. Durante la fiesta sólo se repartieron 43 gelatinas. ¿cuántas gelatinas había al final de la fiesta'

$$\begin{array}{r} 64 \\ +\ 43 \\ \hline 107 \end{array}$$

3. Iván tiene 14 canicas. Toño tiene 27 canicas. ¿Cuántas canicas necesita Iván para tener las mismas que Toño?

$$\begin{array}{r} 14 \\ +27 \\ \hline 37 \end{array}$$

Por otra parte es importante mencionar que mientras los niños del grupo experimental resolvían los problemas del pretest, yo realizaba monitoreos en el grupo observando cómo los niños los resolvían. La mayoría de los niños, realizaban el conteo apoyándose en la utilización de sus dedos, mientras que otros utilizaban el cálculo mental, pues había alumnos que se quedaban pensando un momento y después contestaban, mientras que otros lo realizaban en voz baja. Pero también pude ver que había niños que resolvían los problemas de forma precipitada, pues no se detenían a leer detenidamente el problema, sino que lo contestaban de manera rápida.

En el caso del **grupo control** la mayoría de los alumnos (22) resolvieron los problemas escribiendo y realizando la operación, mientras que otros 3 alumnos utilizaron la representación gráfica para resolver los problemas. Esto se puede observar en los siguientes ejemplos que a continuación se describen.

El sujeto 13 y 9, (ver imagen 4 y 5) al igual que otros de sus compañeros solucionaron los problemas de forma semejante, anotando y resolviendo la operación. Mientras que el sujeto 2 (ver imagen 6) a diferencia de ellos, no sólo anota y resuelve la operación, sino que recurre a la representación gráfica para poder solucionar los problemas.

En el caso del sujeto 13 (ver imagen 4), él resuelve los tres problemas con una suma, sin lograr identificar la operación que le corresponde a 2 de los 3 primeros problemas.

En el primer problema el sujeto 13 identifica la operación y la resuelve, obteniendo el resultado correcto. El segundo problema lo resuelve realizando una suma, sin lograr identificar que la operación para resolver el problema es una resta. El resultado que obtiene de la suma es correcto, pero la operación con la cual se resuelve el problema no lo es.

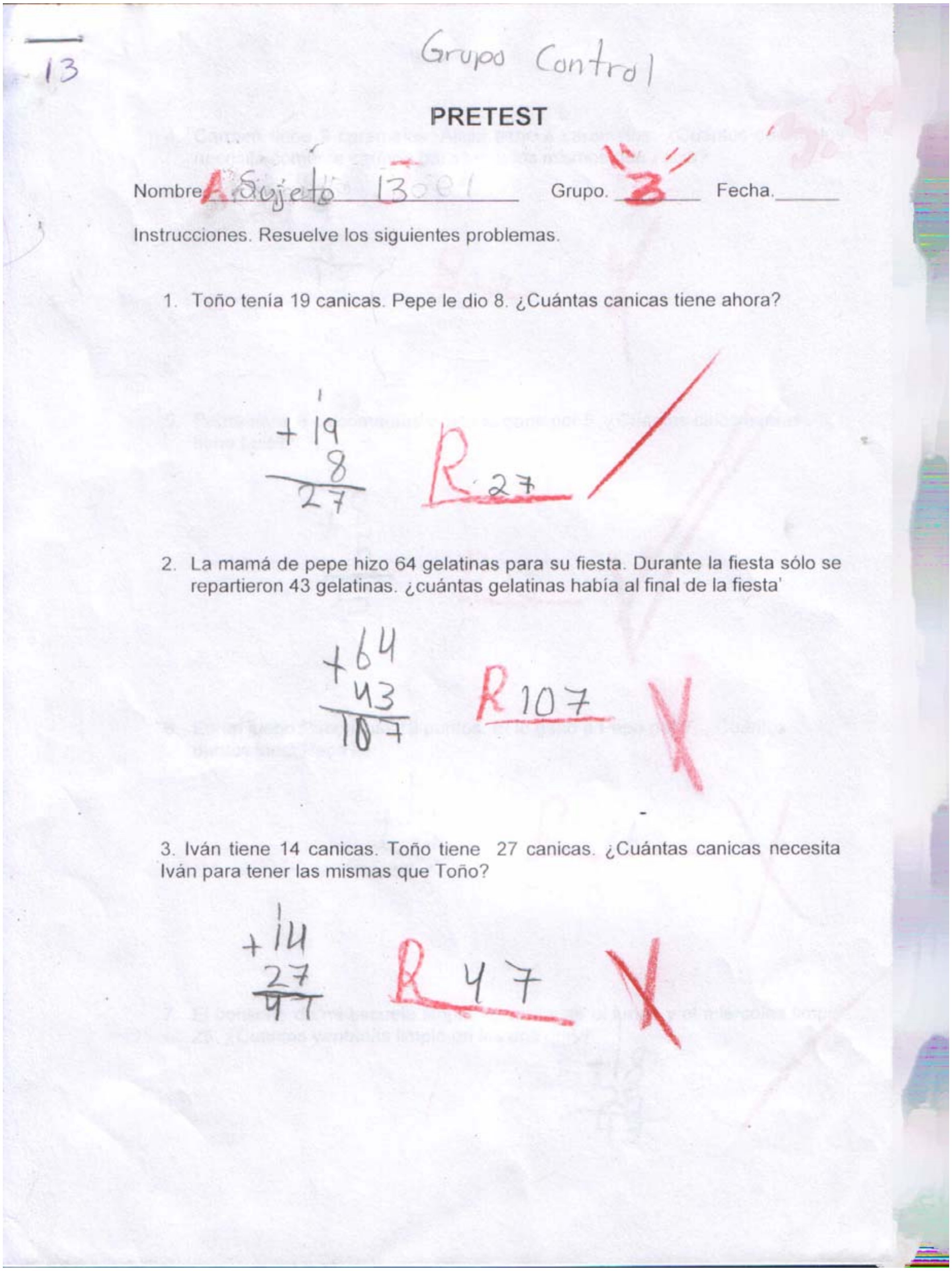
El tercer problema, nuevamente lo resuelve realizando una suma, sin darse cuenta que la operación que se tenía que hacer era una resta. En este problema el sujeto 13 realiza bien el algoritmo de la suma, sin embargo al anotar el resultado se equivoca, pues sustituye el 1 por un 7.

El sujeto 13, obtuvo un puntaje de 3 de 8.

En el caso del sujeto 9 (ver imagen 5), resuelve cada uno de los problemas de forma correcta. Identifica y resuelve la operación que se tiene que realizar en cada uno de los problemas de manera correcta.

El puntaje que obtiene el sujeto 9 en el Pretest es de 7 de 8.

IMAGEN 4



13

Grupo Control

PRETEST

Nombre A Sujeto 13 e1 Grupo. 3 Fecha.______

Instrucciones. Resuelve los siguientes problemas.

1. Toño tenía 19 canicas. Pepe le dio 8. ¿Cuántas canicas tiene ahora?

$$\begin{array}{r} 19 \\ +\ 8 \\ \hline 27 \end{array}$$

R. 27

2. La mamá de pepe hizo 64 gelatinas para su fiesta. Durante la fiesta sólo se repartieron 43 gelatinas. ¿cuántas gelatinas había al final de la fiesta'

$$\begin{array}{r} 64 \\ +\ 43 \\ \hline 107 \end{array}$$

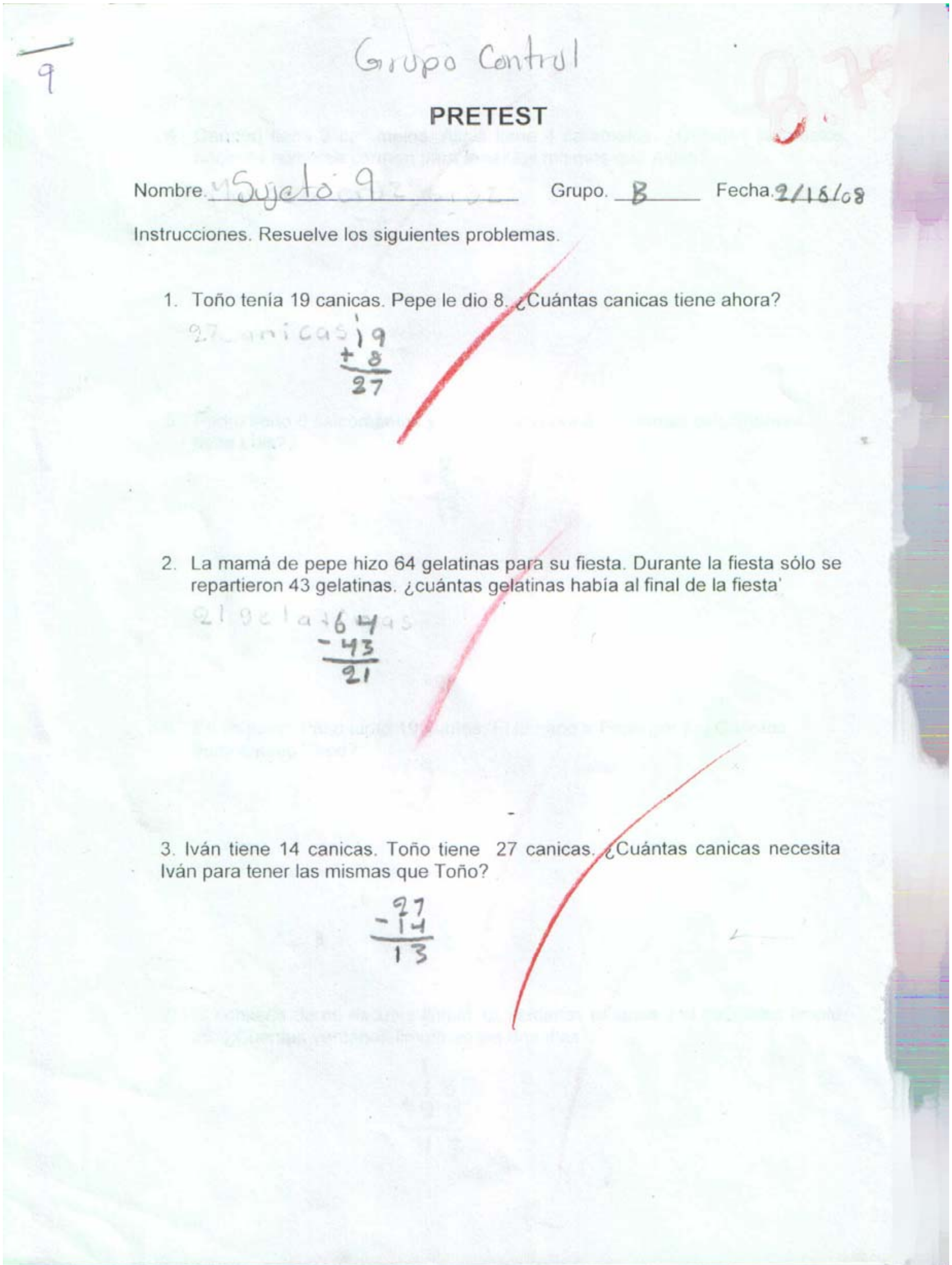
R 107

3. Iván tiene 14 canicas. Toño tiene 27 canicas. ¿Cuántas canicas necesita Iván para tener las mismas que Toño?

$$\begin{array}{r} 14 \\ +\ 27 \\ \hline 47 \end{array}$$

R 47

IMAGEN 5



9

Grupo Control

9.7

PRETEST

Nombre. Sujeto 9 Grupo. B Fecha. 2/18/08

Instrucciones. Resuelve los siguientes problemas.

1. Toño tenía 19 canicas. Pepe le dio 8. ¿Cuántas canicas tiene ahora?

27 canicas

$$\begin{array}{r} 19 \\ +\ 8 \\ \hline 27 \end{array}$$

2. La mamá de pepe hizo 64 gelatinas para su fiesta. Durante la fiesta sólo se repartieron 43 gelatinas. ¿cuántas gelatinas había al final de la fiesta'

21 gelatinas

$$\begin{array}{r} 64 \\ -\ 43 \\ \hline 21 \end{array}$$

3. Iván tiene 14 canicas. Toño tiene 27 canicas. ¿Cuántas canicas necesita Iván para tener las mismas que Toño?

$$\begin{array}{r} 27 \\ -\ 14 \\ \hline 13 \end{array}$$

En el caso del sujeto 2 (ver imagen 6), ella resuelve cada uno de los problemas de manera correcta. La diferencia que hay entre ella y sus compañeros, es que ella resolvió los problemas, no sólo realizando la operación, sino también haciendo uso de la representación gráfica.

El sujeto 2 resolvió de manera correcta el primer problema, identificó y resolvió la operación de manera correcta, aparte de que hace uso de la representación gráfica, como el dibujo de bolitas y palitos para apoyarse.

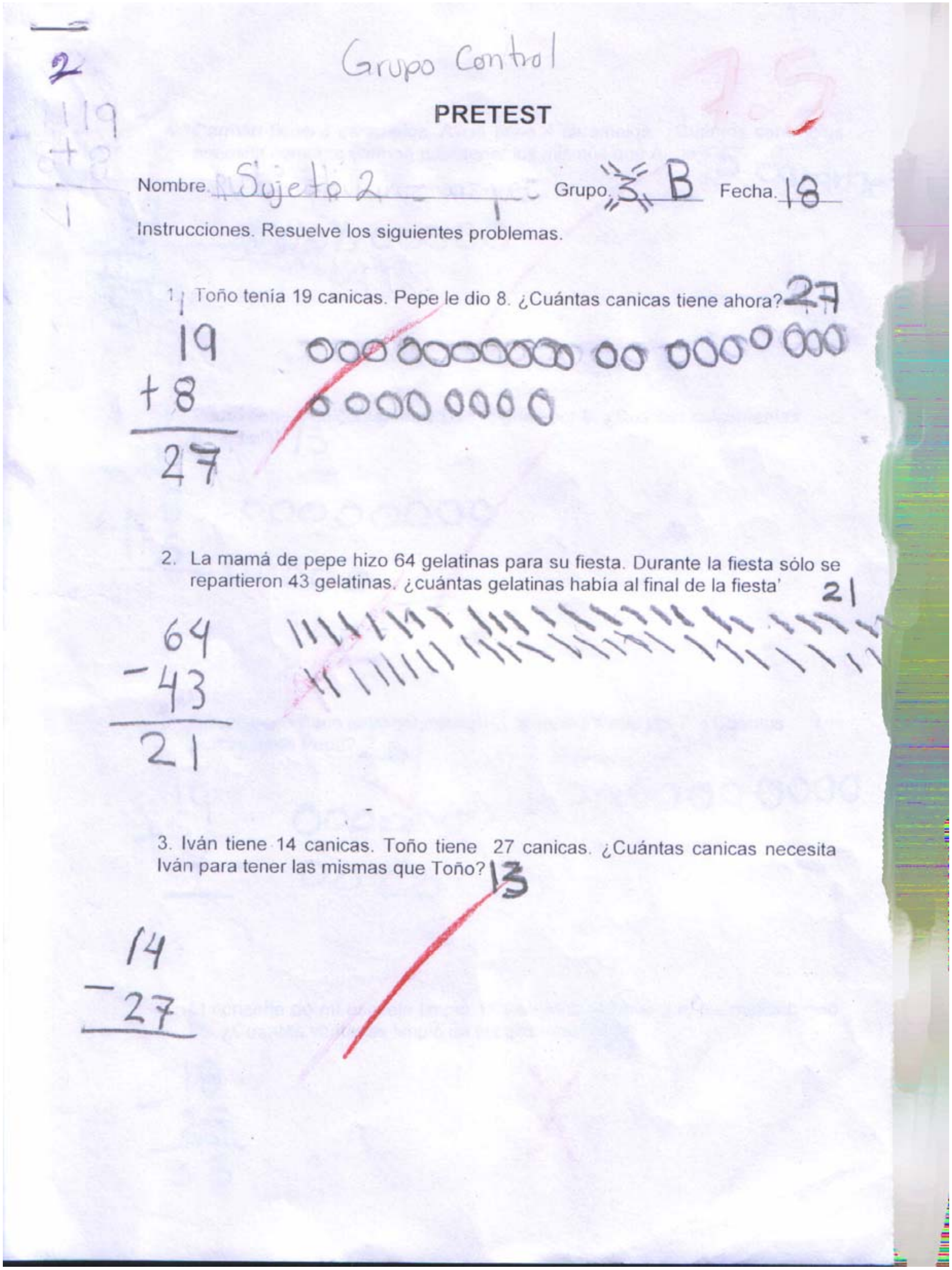
El segundo problema lo resolvió de manera semejante al primero, también identificó y resolvió la operación de manera correcta, además de que usó el dibujo de palitos para representar las cantidades.

El tercer problema, lo resolvió de manera diferente a los dos anteriores. En este caso el sujeto 2 ya no empleó la representación gráfica, sólo anotó y resolvió la operación.

Con respecto a la operación que el sujeto realizó para resolver el problema, se puede decir, que identificó la operación y obtuvo el resultado correcto. Pero la posición que le dio a cada una de las cantidades para realizar la resta no fue la correcta; a la cantidad mayor que le corresponde la posición del minuendo arriba) se encuentra en la posición del sustraendo (abajo) y viceversa. Sin embargo a pesar de haber hecho la anotación de la operación de manera incorrecta, logra realizar la resta y obtener el resultado correcto, aunque este no lo haya anotado en el lugar que le corresponde sino en otro.

El sujeto 2 obtuvo un puntaje de 6 de 8.

IMAGEN 6



Grupo Control

PRETEST

Nombre. Sujeto 2 Grupo. 3 B Fecha. 18

Instrucciones. Resuelve los siguientes problemas.

1. Toño tenía 19 canicas. Pepe le dio 8. ¿Cuántas canicas tiene ahora? 27

$$\begin{array}{r} 19 \\ +8 \\ \hline 27 \end{array}$$

2. La mamá de pepe hizo 64 gelatinas para su fiesta. Durante la fiesta sólo se repartieron 43 gelatinas. ¿cuántas gelatinas había al final de la fiesta' 21

$$\begin{array}{r} 64 \\ -43 \\ \hline 21 \end{array}$$

3. Iván tiene 14 canicas. Toño tiene 27 canicas. ¿Cuántas canicas necesita Iván para tener las mismas que Toño? 13

$$\begin{array}{r} 14 \\ -27 \\ \hline \end{array}$$

Por otra parte, observé mientras los alumnos del grupo control resolvían los problemas del pretest que al igual que en el grupo experimental, hubo niños que utilizaban los dedos para poder realizar el conteo mientras que otros utilizaban el cálculo mental en voz baja. Pero a diferencia del grupo experimental, en este grupo pude observar que algunos niños cometían errores en los algoritmos al momento de realizar la operación (suma/resta), sobre todo en los procedimientos de llevar y pedir prestado. Es decir algunos de ellos identificaban si iban a sumar o restar, pero al momento de realizar el algoritmo cometían algún error (ver tablas de uso de estrategias del grupo control).

Con respecto a los resultados de la evaluación final, estos mostraron diferencias significativas entre los puntajes obtenidos del grupo experimental y control, como quedó demostrado estadísticamente con las prueba de hipótesis “U de Mann-Whitney” en este sentido los promedios fueron los siguientes:

Evaluación final. Grupo experimental 6.8 Grupo control 5.04

Mientras que en la forma de resolver los problemas en el postest, se encontró que la mayoría de los alumnos del **grupo experimental** presentaron cambios en la forma de resolver los problemas. Hay evidencias que muestran el empleo de la estrategia, tales como; identificaban los datos que les proporcionaba el problema, la pregunta a contestar del problema (subrayándolos o bien escribiéndolos en un apartado), realizaron la representación gráfica (dibujando palitos o bolitas) o bien recurrieron al empleo de material de apoyo didáctico como el uso del ábaco. A partir de ese apoyo que tenían ellos podían identificar la operación a realizar (suma/resta), una vez identificada la operación, la resolvían y anotaban el resultado, esto se puede observar en los siguientes ejemplos que a continuación se describen.

Para ejemplificar las diferencias en la solución de los problemas, se consideraron los mismos sujetos analizados anteriormente.

En el caso del sujeto 25 (ver imagen 7), la forma en que resolvió los problemas en el postest, es distinta del pretest. Pues ahora el resuelve los problemas haciendo uso de la estrategia autoinstruccional. Estrategia que se le enseñó en el programa de intervención.

Ahora para resolver un problema, él primero lo leyó, después buscó e identificó la pregunta a contestar del problema; buscó e identificó los datos numéricos que le proporciona el problema y que se emplearán en la solución, realizó una representación gráfica del problema, después con esa representación gráfica que hace, busca vincularla con una operación tratando de identificar si es una suma o resta, identificada la operación, la resuelve y anota el resultado.

El sujeto 25, resolvió el primer problema de la siguiente manera, primero leyó el problema, ya que termino de leerlo, buscó e identificó la pregunta a contestar del problema y los datos que le proporciona subrayándolos con lápiz. Después realizó la representación gráfica del problema, haciendo bolitas o puntitos. Primero dibuja 8 bolitas encerrándolos en un recuadro y diciendo que esas 8, representan las canicas de Pepe. Posteriormente vuelve a dibujar, pero ahora dibuja 19 bolitas diciendo que son las que le corresponden a Toño. Por último lo que él hace es juntar las dos cantidades para obtener el total, esto lo realiza contando todas las bolitas que dibujo obteniendo así el total de ellas. Una vez que conoce el resultado lo que hace es anotarlo, dando por terminada la solución del primer problema.

Analizando la solución del primer problema, se observa que el sujeto emplea algunos de los pasos de la estrategia, sin embargo le falta vincular la representación gráfica con la operación a realizar. Pero a pesar de eso la solución se consideró correcta.

En el segundo problema el sujeto repite los mismos pasos de la estrategia para resolverlo, pero al igual que el anterior, el paso que le falto realizar fue el mismo, vincular la representación gráfica con la operación a realizar. Sin embargo, en este caso, la solución no fue correcta; Jorge no hizo la representación gráfica adecuada, teniendo como consecuencia un resultado incorrecto. En lugar de dibujar 64 bolitas, él solo dibujo 62, entonces al momento de encerrar en un recuadro las 43 gelatinas que se repartieron y contar aquellas que quedaron fuera del recuadro, le dio como resultado 19 lo cual es incorrecto, pues la respuesta era 21. Por otra parte si el sujeto 25, hubiera realizado la operación, probablemente se hubiera dado cuenta de que el resultado era distinto.

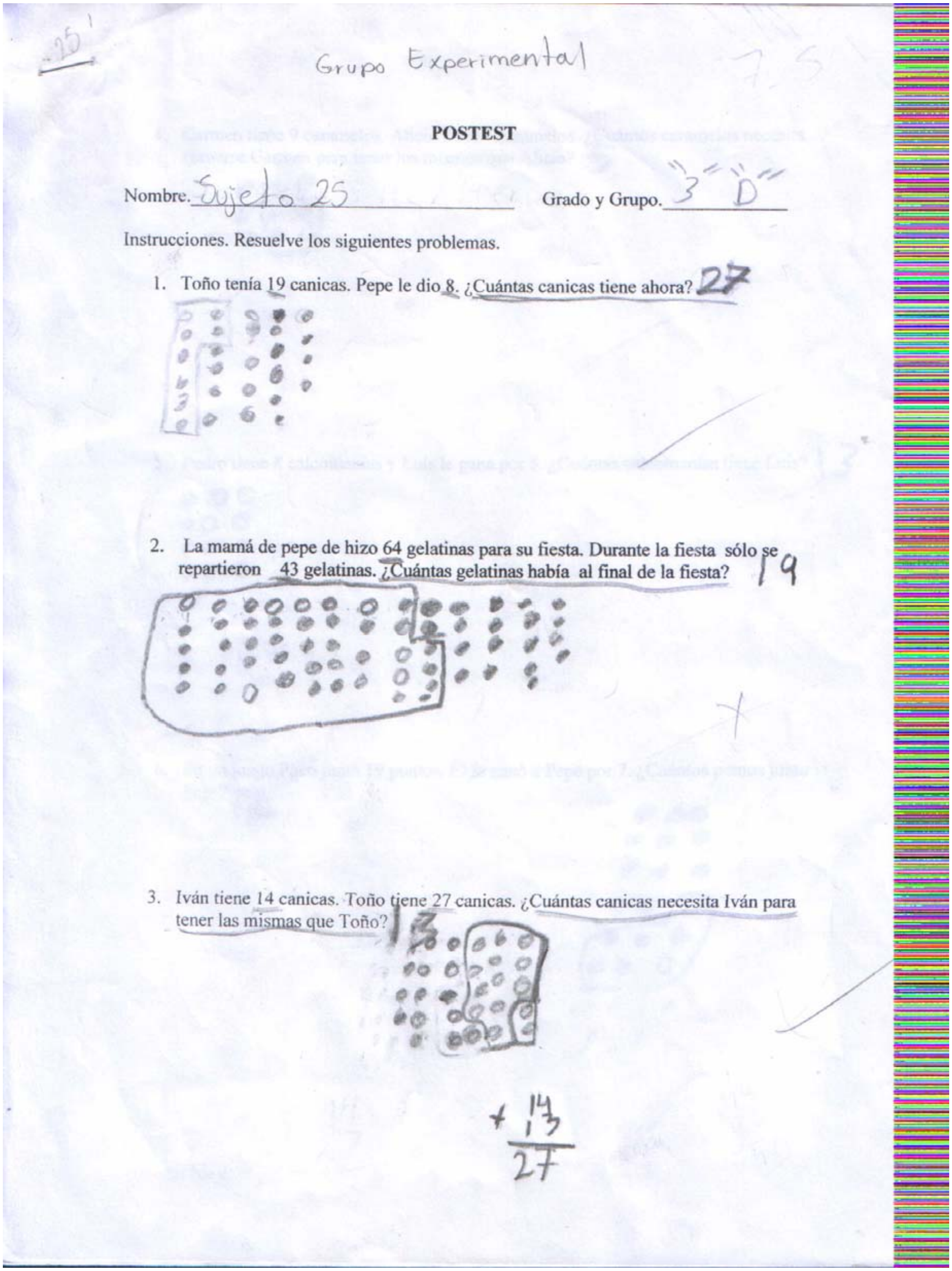
En el tercer problema, el sujeto 25 repite los pasos de la estrategia empleados en los dos anteriores, pero a diferencia de los otros dos en este problema si realizó el paso de vincular la representación gráfica con la operación.

El sujeto 25 dice: si yo sumó las 14 canicas que tiene Iván que son las que están encerradas en el recuadro, más las canicas que sobran (que no están encerradas me va a dar las canicas que tiene Toño (27 canicas).

El sujeto 25 dibujó primero las 27 canicas (bolitas) que le corresponden a toño, después de esas canicas que dibujo contó 14 y las encerró en un recuadro, y dijo que esas eran las de Iván. Posteriormente contó las canicas que sobraron (13 bolitas). Entonces se le pregunta al final ¿cuántas canicas le faltan a Ivan para tener las mismas que toño? Pues 13.

El sujeto 25, obtuvo una puntuación de 7 de 8. Teniendo una diferencia de 7 puntos a la preevaluación. Lo cual muestra evidencia de que el empleo de la estrategia si favoreció a la solución de los problemas. Pues Jorge Luis es un ejemplo de ello, ya que él presenta cambios en la forma como resolvía los problemas antes de que se le enseñará la estrategia y después de habérsela enseñado.

IMAGEN 7



25

Grupo Experimental

POSTEST

Nombre. Sujeto 25 Grado y Grupo. 3 "D"

Instrucciones. Resuelve los siguientes problemas.

1. Toño tenía 19 canicas. Pepe le dio 8. ¿Cuántas canicas tiene ahora? 27

2. La mamá de pepe de hizo 64 gelatinas para su fiesta. Durante la fiesta sólo se repartieron 43 gelatinas. ¿Cuántas gelatinas había al final de la fiesta? 19

3. Iván tiene 14 canicas. Toño tiene 27 canicas. ¿Cuántas canicas necesita Iván para tener las mismas que Toño? 13

$$\begin{array}{r} 14 \\ +\ 13 \\ \hline 27 \end{array}$$

En el caso del sujeto 8 (ver imagen 8), la forma en como resuelve los problemas del postest es diferente a como los resolvió en el pretest.

Pues ahora ya no sólo anota el resultado, sino que resuelve los problemas haciendo uso de la estrategia. Buscó e identificó la pregunta a contestar del problema y los datos numéricos que se emplearan en la solución del problema, realizó la representación gráfica, después buscó vincularla con una operación, tratando de identificar que operación es, sí es una suma o una resta, identificada la operación, resolvió y anotó el resultado.

En el primer problema el sujeto 8, buscó e identificó la pregunta a contestar del problema y los datos que le proporciona, subrayándolos, después realizó la representación gráfica del problema (dibujando bolitas). Primero dibujó 19 bolitas y las encerro en un recuadro, luego dibujó aparte 8 bolitas y las encerró en otro recuadro. Posteriormente unió los dos conjuntos, de tal forma que cuentó todas las bolitas para obtener el total de ellas, diciendo que son 27. Finalmente el sujeto realizó una suma, de tal modo que obtuvo el mismo resultado, ya resuelta la operación, ella anota el resultado.

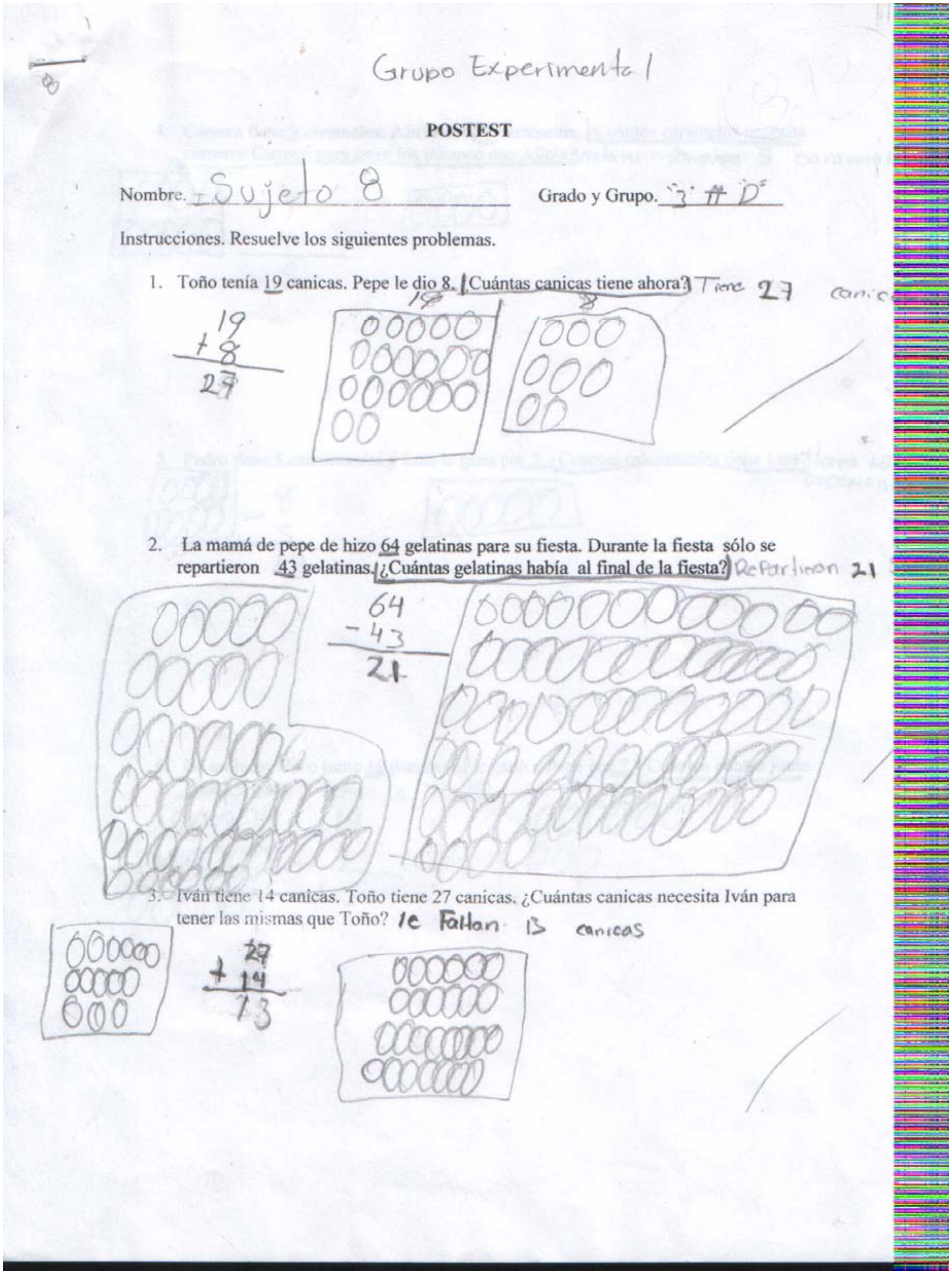
El segundo problema, lo resuelve de la misma manera que el anterior, pero a diferencia del primero, en el segundo la operación que identifica y realiza es una resta, terminada de resolver la operación, ella anota el resultado.

El tercer problema el sujeto 8, lo resolvió de la siguiente manera: no subrayó la pregunta del problema, ni los datos que este le proporcionaba, cuando se le preguntó que ¿por qué no subrayó las pregunta y los datos que este le proporciona? Contesta que se le olvido, que no se dio cuenta. Pero aún así señala cuales son los datos y la pregunta del problema. Realizó la representación gráfica correspondiente a los datos que presenta el problema. Primero dibujó 14 bolitas representando a las canicas, luego dibujó 27 bolitas que representa el otro conjunto de canicas. Después hizo una comparación entre los dibujos, y ve que un uno hay más que en el otro. Comenzó a contar tomando como referencia los dibujos. El sujeto 8, cuenta a partir del primer dibujo (14), y se sigue con el siguiente dibujo hasta llegar a 27.

El sujeto 8 se da cuenta que del otro conjunto tomó 13 bolitas para tener 27. Entonces ella viendo esta situación realizó la operación y obtuvo el resultado correcto. Por la manera en como Iris resolvió la operación se puede ver que es una resta, sin embargo el error que llega a cometer ahí, es que se equivocó con la colocación del signo, pues en lugar de colocar un signo menos, colocó un signo más.

El sujeto 8, obtuvo en el postest un puntaje de 7, haciendo una diferencia de 6 puntos a la del pretest.

IMAGEN 8



Grupo Experimental

POSTEST

Nombre. Sujeto 8 Grado y Grupo. 3° "D"

Instrucciones. Resuelve los siguientes problemas.

1. Toño tenía 19 canicas. Pepe le dio 8. ¿Cuántas canicas tiene ahora? Tiene 27 canicas

$$\begin{array}{r} 19 \\ +\ 8 \\ \hline 27 \end{array}$$

2. La mamá de pepe de hizo 64 gelatinas para su fiesta. Durante la fiesta sólo se repartieron 43 gelatinas. ¿Cuántas gelatinas había al final de la fiesta? Repartieron 21

$$\begin{array}{r} 64 \\ -\ 43 \\ \hline 21 \end{array}$$

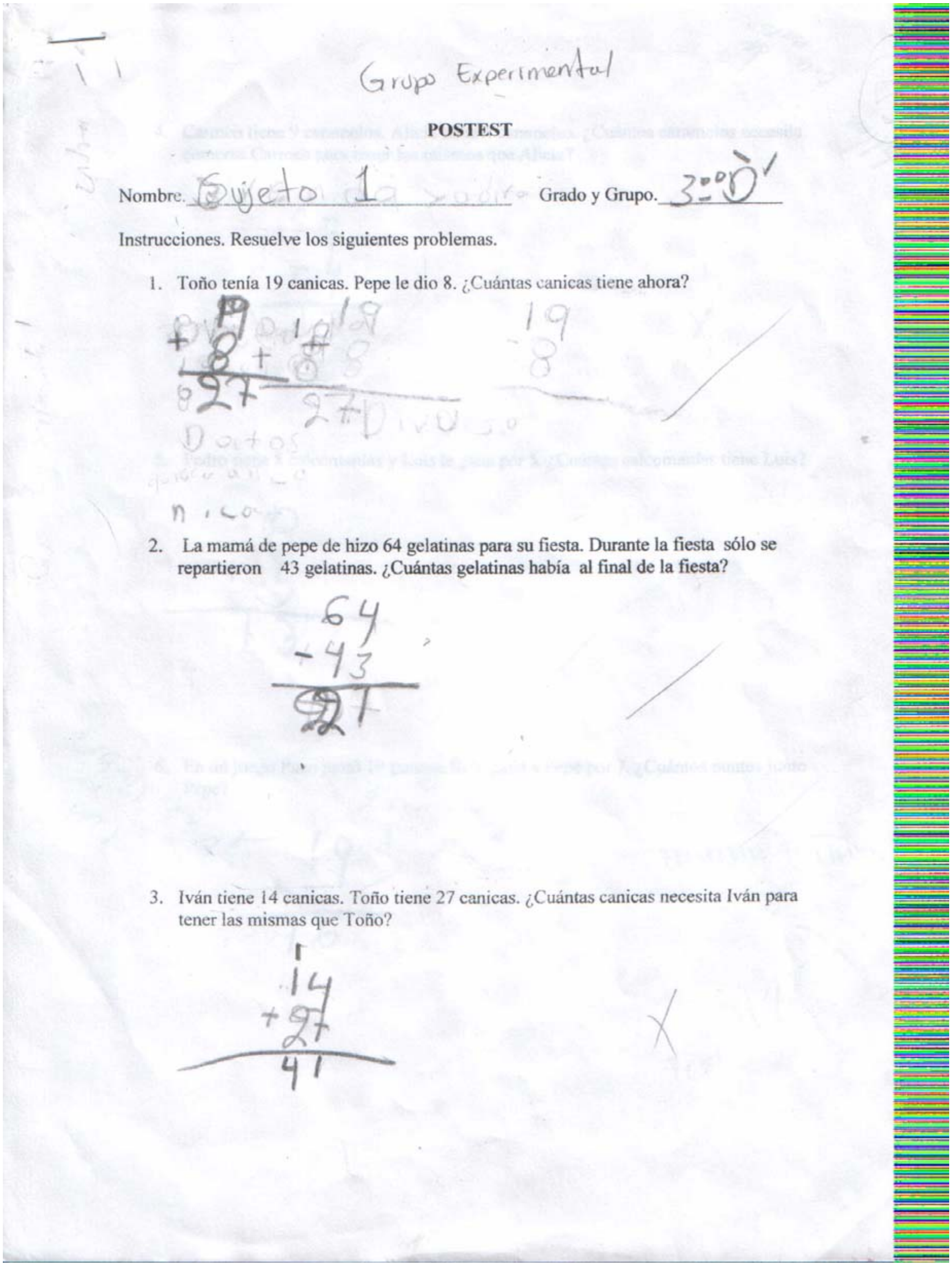
3. Iván tiene 14 canicas. Toño tiene 27 canicas. ¿Cuántas canicas necesita Iván para tener las mismas que Toño? le Faltan 13 canicas

$$\begin{array}{r} 27 \\ +\ 14 \\ \hline 13 \end{array}$$

En el caso del sujeto 1 (ver imagen 9), no muestra cambios en la manera de cómo solucionó los problemas, pues sigue resolviéndolos de la misma manera, la diferencia que hay entre el pretest y postest, es que ahora en el primer y segundo problema logró identificar el tipo de operación a realizar, así como también las resolvió de forma correcta. Sin embargo en el tercer problema no logro identificar que operación se tenía que realizar, pues en lugar de realizar una resta realizó una suma, el algoritmo es correcto, pero la operación no corresponde a la solución del problema.

El sujeto 1, obtuvo un puntaje de 4 puntos, haciendo una diferencia de 1 punto con la del pretest.

IMAGEN 9



Grupo Experimental

POSTEST

Nombre. Sujeto 1 Grado y Grupo. 3º D

Instrucciones. Resuelve los siguientes problemas.

1. Toño tenía 19 canicas. Pepe le dio 8. ¿Cuántas canicas tiene ahora?

19
+ 8
27

2. La mamá de pepe de hizo 64 gelatinas para su fiesta. Durante la fiesta sólo se repartieron 43 gelatinas. ¿Cuántas gelatinas había al final de la fiesta?

64
+ 43
21

3. Iván tiene 14 canicas. Toño tiene 27 canicas. ¿Cuántas canicas necesita Iván para tener las mismas que Toño?

14
+ 27
41

De los 25 alumnos que conformaron el grupo experimental, cabe mencionar que no todos utilizaron la estrategia, pues hubo tres niños que resolvieron los problemas de igual forma que en el pretest, un ejemplo de ello es el caso del sujeto 1. Es importante señalar que estos tres alumnos, fueron alumnos irregulares, ya que faltaron mucho a las sesiones de intervención, a parte de no mostrar disponibilidad para trabajar las actividades planeadas, pues se la pasaban la mayor parte del tiempo jugando, platicando, molestando a sus compañeros y algunas veces peleando.

Algunos de los errores que mostraron los alumnos del grupo experimental, durante el proceso de solución de los problemas, fue en los algoritmos de la suma y resta. A pesar de utilizar la estrategia y lograr identificar la operación que tenían que realizar, cometían errores al realizar el algoritmo de la operación (suma/resta), sobre todo en los procedimientos de llevar y pedir prestado.

Esto muestra que la enseñanza de una estrategia autoinstruccional para resolver problemas aditivos, por sí sola no es suficiente, ya que requiere de un buen manejo del algoritmo de la suma y resta.

Con respecto al **grupo control**, cabe mencionar que este no presentó cambios en la forma de resolver problemas, pues los alumnos siguieron resolviendo los problemas de forma semejante como en el pretest, así se muestra en los siguientes ejemplos (ver imagen 10, 11y 12).

En el caso del sujeto 13 (ver imagen 10), él siguió resolviendo los problemas de igual forma que en el pretest, realizó la operación y anotó el resultado.

En el primer problema, la operación con la que lo resuelve, está bien hecha. Sin embargo la operación no corresponde a la solución del problema. Es decir no identifica la operación a realizar. Pues realizó una resta, cuando la operación que debió haber realizado era una suma, con esto se puede decir que armando no entendió el problema.

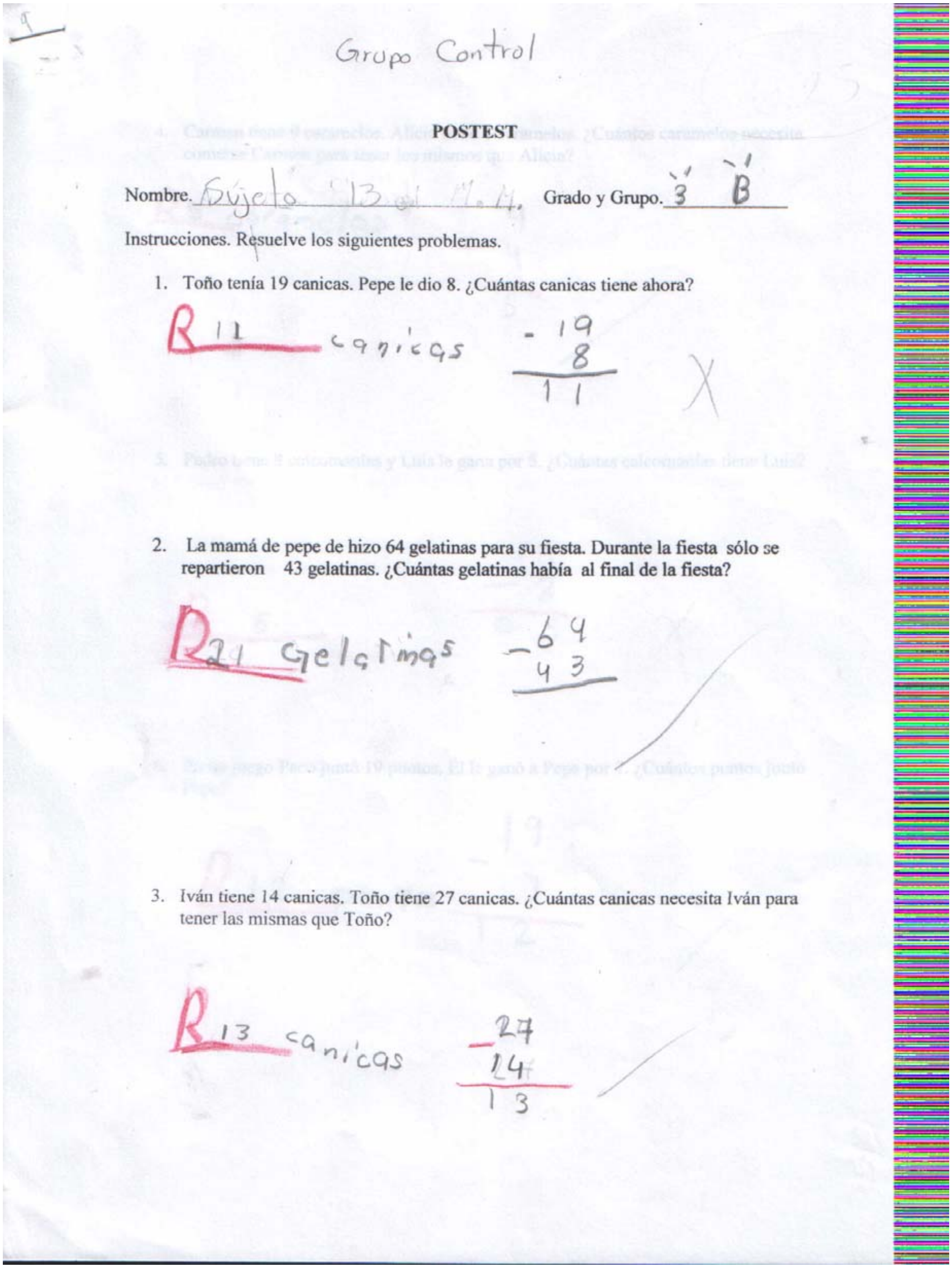
Mientras que en el segundo y tercer problema, el sujeto 13 sí identifica y resuelve correctamente la operación.

El sujeto 13, obtuvo un puntaje de 5, haciendo una diferencia de 2 puntos entre el postest y pretest.

En el caso del sujeto 9 (ver imagen 11), sucede lo mismo que con el sujeto 13, su forma de resolver los problemas es semejante, es decir no hay cambios. Marco resuelvió de igual forma los problemas obteniendo los mismos aciertos que en el pretest. Pues su puntaje se mantiene igual que el del pretest, sin ninguna diferencia.

En el caso del sujeto 2 (ver imagen 12) sucede lo mismo que en los dos casos anteriores. Sin embargo en esta resolución de problemas, ella ya no recurre a la representación gráfica, simplemente anotó y resolvió la operación. Pero si hay una diferencia en el puntaje obtenido entre el postest y pretest. El puntaje que obtuvo el sujeto 2 en el postest es de 5, haciendo una diferencia de menos un punto., pues en está evaluación su puntaje bajo.

IMAGEN 10



Grupo Control

POSTEST

Nombre. Sujeto 13 ... M. A. Grado y Grupo. 3 B

Instrucciones. Resuelve los siguientes problemas.

1. Toño tenía 19 canicas. Pepe le dio 8. ¿Cuántas canicas tiene ahora?

R 11 canicas

$$\begin{array}{r} -\ 19 \\ 8 \\ \hline 11 \end{array}$$

2. La mamá de pepe de hizo 64 gelatinas para su fiesta. Durante la fiesta sólo se repartieron 43 gelatinas. ¿Cuántas gelatinas había al final de la fiesta?

R 21 gelatinas

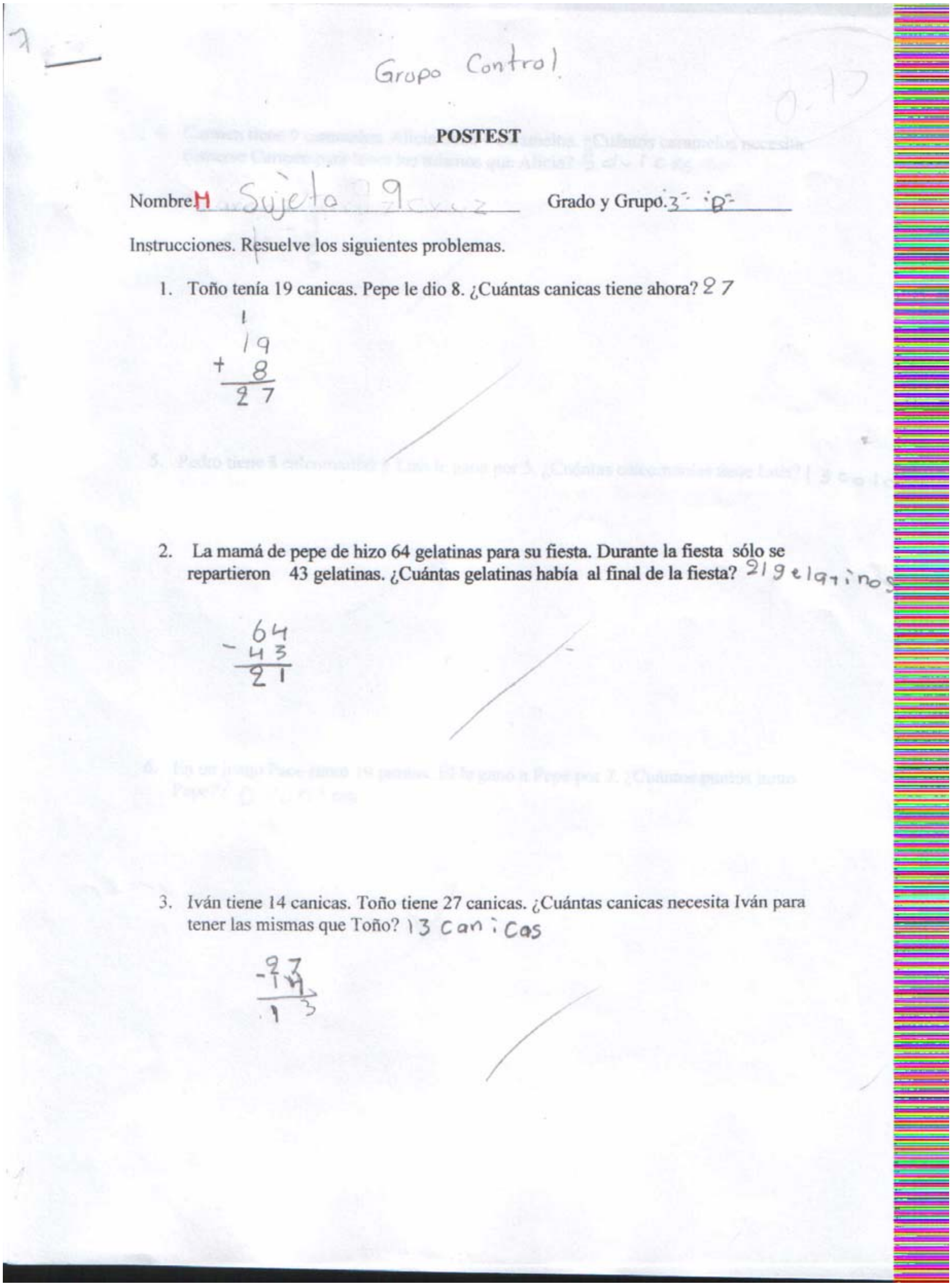
$$\begin{array}{r} -\ 64 \\ 43 \\ \hline \end{array}$$

3. Iván tiene 14 canicas. Toño tiene 27 canicas. ¿Cuántas canicas necesita Iván para tener las mismas que Toño?

R 13 canicas

$$\begin{array}{r} -\ 27 \\ 14 \\ \hline 13 \end{array}$$

IMAGEN 11



7

Grupo Control

POSTEST

Nombre: H Sujeto 19 Grado y Grupo: 3 "B"

Instrucciones. Resuelve los siguientes problemas.

1. Toño tenía 19 canicas. Pepe le dio 8. ¿Cuántas canicas tiene ahora? 27

$$\begin{array}{r} {}^{1}19 \\ +\ 8 \\ \hline 27 \end{array}$$

2. La mamá de pepe de hizo 64 gelatinas para su fiesta. Durante la fiesta sólo se repartieron 43 gelatinas. ¿Cuántas gelatinas había al final de la fiesta? 21 gelatinos

$$\begin{array}{r} 64 \\ -\ 43 \\ \hline 21 \end{array}$$

3. Iván tiene 14 canicas. Toño tiene 27 canicas. ¿Cuántas canicas necesita Iván para tener las mismas que Toño? 13 canicas

$$\begin{array}{r} 27 \\ -\ 14 \\ \hline 13 \end{array}$$

IMAGEN 12

10

Grupo Control

POSTEST

Nombre. Sujeto 2 Grado y Grupo. "3° B"

Instrucciones. Resuelve los siguientes problemas.

1. Toño tenía 19 canicas. Pepe le dio 8. ¿Cuántas canicas tiene ahora?

$$\begin{array}{r} 19 \\ +\ 8 \\ \hline 27 \end{array}$$

2. La mamá de pepe de hizo 64 gelatinas para su fiesta. Durante la fiesta sólo se repartieron 43 gelatinas. ¿Cuántas gelatinas había al final de la fiesta?

$$\begin{array}{r} 64 \\ -43 \\ \hline 21 \end{array}$$

3. Iván tiene 14 canicas. Toño tiene 27 canicas. ¿Cuántas canicas necesita Iván para tener las mismas que Toño?

$$\begin{array}{r} -27 \\ 14 \\ \hline 13 \end{array}$$

Con base en esta información y el análisis realizado, se puede decir que la enseñanza de estrategias o de una estrategia en determinada área de conocimiento, marca un cambio en la forma de enseñar y de aprender de los alumnos determinado tema. Y es que el uso de estrategia, siendo un plan general para abordar una tarea, a su vez implica un proceso en donde al niño se le enseña a organizar su pensamiento y sus ideas, de tal forma que este se vea reflejado en sus acciones que lleva a cabo para realizar algo. Ejemplo de ello es este proyecto de investigación, pues la propuesta de enseñar a los niños a resolver problemas aditivos haciendo uso de una estrategia autoinstruccional a través de la modelación, permite que los niños repitan primero en voz alta y luego de forma encubierta una serie de instrucciones estratégicas, directrices, que se acompañan de demostraciones conductuales o de imágenes en un intento de mejorar la actividad cognitiva del niño, ya que en una primera fase los niños hacen esto mientras imitan a una persona adulta como modelo, y más adelante lo hacen por sí mismo (Monereo, 2001).

La interacción en este punto es importante, pues todo proceso de enseñanza y aprendizaje la requiere. Aquí la interacción tiene que ser dinámica, es decir aquí todos participan tanto los alumnos como el tutor o maestro. Así lo mostraron las actividades realizadas durante el programa de intervención con el grupo experimental. La interacción que se produjo fue constante no sólo entre alumno-maestro, sino también entre alumnos, ya que la mayoría de las actividades las trabajaron en equipo o pareja, y algunas veces de manera individual. Cuando las actividades eran en equipo, entre ellos se ayudaban para resolver la actividad juntos, a veces uno o unos de los miembros del equipo explicaban que iban hacer mientras los demás escuchaban y ponían atención, pero cuando uno de los miembros no entendía aún con la explicación de sus compañeros, ellos recurrían al apoyo del tutor, para que éste los auxiliará en explicarle a su compañero lo que tenía que hacer, o como lo tenía que hacer, la forma de recurrir era diciendo por ejemplo, verdad maestra que en este problema se tiene que hacer una (resta/suma) … porque… con lo cual a veces acertaba diciéndoles si era correcto, o si era incorrecto. Cuando les llegaba a decir que era incorrecto, les pedía que volvieran a leer el problema en voz alta y que me dijeran que les estaba diciendo el problema o que entendían del problema, que datos les proporcionaba y que les pedía que contestaran y así juntos ir resolviendo.

A partir de esto, se puede decir que para que un niño vaya aprendiendo, necesita de la ayuda de una persona más experta que él. Sin embargo, para que este aprendizaje pueda darse o bien generarse, el impacto que debe recibir el alumno debe ser significativo y entendible para que él pueda procesarlo, teniendo como consecuencia el origen de un conflicto cognitivo, en donde el alumno a su vez adquiere o bien asimila un nuevo conocimiento de manera significativa, reestructurando a su vez su pensamiento, teniendo como resultado un cambio en la forma de solucionar problemas de estructura aditiva.

CONCLUSIONES

Con base en el análisis de los resultados obtenidos de esta investigación, se puede concluir lo siguiente:

- Los resultados del programa de intervención confirman un efecto positivo en los niños, pues realmente se puede afirmar que la enseñanza de la estrategia autoinstruccional a través de la modelación, sí favorece la solución de problemas de estructura aditiva en niños de tercer grado de educación primaria.
- Se requiere de que durante la solución del problema se permita y anime a los alumnos a emplear procedimientos no algorítmicos, con el objetivo de ayudar al alumno a entender los conceptos y principios implícitos del algoritmo.
- Los niños saben sumar y restar. Sin embargo la dificultad que presentan es que al realizar el algoritmo cometen errores al momento de llevar o pedir prestado, o bien no respetan el valor posicional de las cifras teniendo como consecuencia que su resultado sea incorrecto.
- El empleo de material manipulable durante la solución de problemas como el uso del ábaco, frijoles, fichas, canicas, así como el empleo de la representación gráfica, ayuda al alumno ha hacer una representación del problema y poder resolverlo.
- La enseñanza de la estrategia en la solución de problemas de estructura aditiva, le da al niño la posibilidad de resolverlos de manera diferente, pues le permite hacer del problema una representación de la situación, ayudándolo a entender e interpretar lo que tiene que hacer para darle una solución.
- La enseñanza de estrategias guía el aprendizaje del niño, ayudándole a organizar su pensamiento y sus acciones a realizar, al momento de resolver un problema.
- La enseñanza de la estrategia por sí sola no basta para resolver problemas de estructura aditiva, ya que requiere de un buen manejo del algoritmo. Es

decir el niño debe de tener en claro cómo se hace una resta o una suma. Para ello se requiere que el niño tenga el principio posicional que tienen las cifras que los componen. Es decir sumar o bien restar unidades con unidades y decenas con decenas y así sucesivamente.

- La estrategia no es suficiente sin el apoyo y retroalimentación en el entendimiento de ciertos conceptos y procedimientos. Conceptos y nociones tales como; inclusión de clases, conservación, valor posicional, son algunos de los conceptos indispensables, para la solución de problemas de estructura aditiva.
- La interacción social así como el trabajo colaborativo, es parte esencial del proceso de enseñanza aprendizaje en el aula, pues también contribuye a que haya un aprendizaje cooperativo, permitiendo alcanzar los objetivos planteados.
- La enseñanza de la estrategia autoinstruccional, marca un cambio en la forma de enseñar y aprender a resolver problemas de estructura aditiva.

REFERENCIAS.

Abreu, de Guida. (2000). El papel del contexto en la resolución de problemas matemáticos. En: Gorgorio, N., Deulofeu., Bishop, A. (coord.). Matemáticas y Educación. (137-147) Barcelona. GRAO.

Alatorre, S., Bengoechea, N., López, L., Mendiola, E., y Sáiz, M. (2001). Análisis de los materiales oficiales para la enseñanza de las matemáticas en primaria. En: Comboni, S., Cortés, C., y Rodríguez, X. La investigación educativa en México. V Congreso Nacional de Investigación Educativa. (55-67) Consejo Mexicano de investigación Educativa. UPN. México, 2001 Vol. 1 p

Ausubel, D. P., y Sullivan, E. V. (1997). Aspectos lingüísticos, cognitivos y físicos. (137-146) México. Paidós. Tomo 3.

Ávila, A. (1999). Una tarea necesaria. La investigación en educación matemática de los jóvenes y adultos. En : Comboni, S., Cortés, C., y Rodríguez, X. La investigación educativa en México. V Congreso Nacional de Investigación Educativa. (68-74) Consejo Mexicano de investigación Educativa. UPN. México, 2001 Vol. 1

Ávila, A., Aguayo, L. M., Eudave, D., Estrada., J. L., Hermosillo, A., Mendoza, J., Saucedo, Ma. E., Becerra, E. (2004). La reforma realizada. La resolución de problemas como vía del aprendizaje en nuestras escuelas. México, D. F., SEP.

Baroody, A. J. (1997). El pensamiento matemático de los niños. Un marco evolutivo para maestros de preescolar, ciclo inicial y educación especial. (3ª Ed.) Madrid. Aprendizaje Visor.

Bermejo, V. (1998). Enseñar a comprender las matemáticas. En: Beltrán, J. y Gerovard, C. (Edit.) Psicología de la Instrucción. (571-594) Tomo 1. Variables y procesos básicos. España. Síntesis. Psicología.

Bermejo, V., Lago, M. O., Rodríguez, P., y Pérez, M. (2000). Fracaso escolar en matemáticas: cómo intervenir para mejorar rendimientos infantiles. Revista de Psicología General y Aplicada. 53 (1), 43-62.

Block. D., y Dávila, M. (1993). La matemática expulsada de la escuela. Educación Matemática. (3) Vol. 5. 7-26.

Bruer, J. (1995). Matemáticas: Darles significados. En: Escuelas para pensar. Una ciencia de aprendizaje en el aula. (91-135) Barcelona. Paidós.

Carraher, T., Carraher, D. y Schliemann, A. (2002). En la vida diez, en la escuela cero. (7ª Ed.) Madrid. Siglo XXI.

De la Peña, José A. (2004). La ciencia en tu escuela. Educación 2001. México. Núm. 105. pp. 72-77.

Dockrell, J. y McShane, J. (1997). Dificultades Específicas del Número. En Dificultades de aprendizaje en la infancia. Un enfoque cognitivo. (1ª Ed.) Barcelona. Paidós.

Flores, M. R. C. (2003). El conocimiento matemático en problemas de adición y sustracción: un estudio sobre las relaciones entre conceptos, esquemas y representación. Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Flores, M. R., Farfán, A. y Rámirez, C. (2004). En de una Estrategia para la solución de problemas de adición y sustracción en alumnos con problemas en el aprendizaje de las matemáticas. Revista Mexicana de Psicología. 2(21) 179-190.

Gómez-Granell, C. (1991). Cognición, contexto y enseñanza de las matemáticas. Comunicación, Lenguaje y Educación. (11). 11-26

González,-Pienda, J. A. (2000). Matemáticas. En: Bermejo, S. V., Beltrán, J., Llora, J. A. (coord.). Dificultades de aprendizaje. (163-199) Editorial Síntesis. Psicología. 1ª reimpresión.

Hernández, S. R., Fernández, C. y Baptista, P. (1998). Metodología de la investigación. (2ª Ed.) Mc Graw Hill. México, D. F.

Joyce, B., Weil, M. y Calhoun E. (2002). Modelos de enseñanza. (384-405) Barcelona. Gedisa .

Kamii, K. (1992). El niño reinventa la aritmética: implicaciones de la teoría de Piaget. España. Aprendizaje-Visor.

Kilpatrick, J. y Rico, L. (1995). Seminario de Investigación. En. Kilpatrick, J., Gómez, p., y Rico, L. (Editores). Educación Matemática. (51-68) México, D. F. Iberoamérica.

Luceño, C. J.L. (1999). La resolución de problemas aritméticos en el aula. Madrid. Aljibe.

Martí, E. (1997). Constructivismo y pensamiento matemático. En: María José, Rodrigo y José Arnay (comp.). La construcción del conocimiento escolar. (217-242) Barcelona. Paidós.

Maza, G. C. (1999). Enseñanza de la suma y la resta. Matemáticas aprendizaje y cultura. España. Síntesis

Monereo, C. (2001). Ser estratégico y autónomo aprendiendo. Barcelona. Editorial Graó. 1ª edición.

Nunes, T., Carraher, D., y Shlieman, A. (1993). Matemáticas orales y escritas. En: Mancera, E. (Trad). Pedagogía. Revista de la Universidad Pedagógica Nacional. Vol. 7. México, D. F.

Pérez-Tejeda, H. E. (2000). Estadística para las ciencias sociales y del comportamiento. (2ª Ed.) Oxford. México, D. F.

Piaget, J. y Sheminska, A. (1982). La génesis del número en el niño. (3ª Ed.) Buenos Aires. Guadalupe.

Piaget, J. (1994). Introducción a la epistemología genética. 1. El pensamiento matemático. México. Paidós.

Piaget, J. (1998). Seis estudios de Psicología. Barcelona. Ariel.

Piaget, J., Inhelder B. (2000). Psicología del niño. Morata, Madrid.

Pozo, I. (1998). La solución de problemas. (9-85) México. Santillana Aula siglo XXI.

Puente, A. (1993). Modelos mentales y habilidades en la solución de problemas aritméticos verbales. Revista de Psicología General y Aplicada. 46 (2), 149-160.

Resnick, L., y Ford, W. (1990). La enseñanza de las matemáticas y sus fundamentos psicológicos. (1ª Ed.) Barcelona. Paidós.

Rodríguez, Mirta. (2003). Cuando los niños aprenden matemática. Correo del Maestro. Revista para profesores de educación básica. Año 8. Número 85. (5-8). México.

Sastre, G. Y Moreno, M. (1996). Descubrimiento y construcción de conocimientos. (2ª Ed.) Barcelona. Gedisa.

SEP. (1993). Plan y programas de estudio. Educación básica. Primaria. México.

SEP. (1999). Taller para Maestros 1ª parte. Educación básica. Primaria. México.

SEP. (1992). Guía para el maestro de Matemáticas. Segundo grado. Educación Primaria. México.

Vergnaud, G. (2000). El niño las matemáticas y la realidad. Problemas de la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria. Editorial trillas. 7ª reimpresión. México, D. F.

Vidal, R. y Díaz, M. A. (2004). Resultados de las pruebas PISA 2000 y 2003 en México. Habilidades para la vida en estudiantes de 15 años.(1ª Ed.) México, D. F. INEE.

www.inee.org.mx

ANEXOS

ANEXO 1

PRETEST/POSTEST

Nombre.______________________________ Grupo. ________ Fecha.______

Instrucciones. Resuelve los siguientes problemas.

1. Toño tenía 19 canicas. Pepe le dio 8. ¿Cuántas canicas tiene ahora?

2. La mamá de pepe hizo 64 gelatinas para su fiesta. Durante la fiesta sólo se repartieron 43 gelatinas. ¿cuántas gelatinas había al final de la fiesta’

3. Iván tiene 14 canicas. Toño tiene 27 canicas. ¿Cuántas canicas necesita Iván para tener las mismas que Toño?

4. Carmen tiene 9 caramelos. Alicia tiene 4 caramelos. ¿Cuántos caramelos necesita comerse carmen para tener los mismos que Alicia?

5. Pedro tiene 8 calcomanías y Luis le gana por 5. ¿Cuántas calcomanías tiene Luis?

6. En un juego Paco juntó 19 puntos. Él le ganó a Pepe por 7. ¿Cuántos puntos junto Pepe?.

7. El conserje de mi escuela limpió 18 ventanas el lunes y el miércoles limpió 25. ¿Cuántas ventanas limpió en los dos días?

8. Lulú tiene 35 peces: 16 son azules y los demás son amarillos. ¿Cuántos peces son amarillos?

GRACIAS POR TU PARTICIPACIÓN

ANEXO 3

PROGRAMA DE INTERVENCIÓN

"PROGRAMA INSTRUCCIONAL: ENSEÑANZA DE UNA ESTRATEGIA AUTOINSTUCCIONAL PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE ESTRUCTURA ADITIVA"

SESIÓN	1
NOMBRE	PRESENTACIÓN CON EL GRUPO
TIEMPO	90 minutos
OBJETIVO	Establecer el rapport entre el grupo de trabajo y la persona que aplica el programa.
CONTENIDO	Dinámicas de integración. "Nombres acumulativos acompañada de sus aficiones".
ACTIVIDAD	1. Presentación ante el grupo, explicándoles el objetivo de mi estancia con ellos. 2. Se les pide de su participación para llevar a cabo la dinámica. Se les da indicaciones de lo que se va a realizar. 3. Se forma un círculo en el salón de clases, los alumnos permanecen sentados. 4. De uno en uno, cada alumno se va poniendo de pie, dice su nombre. El siguiente dice el suyo y el del compañero anterior, el siguiente dice su nombre y los dos anteriores, y así sucesivamente. Al final su servidora que presenta la tesis, dice los nombres de todos los alumnos del grupo, con el fin de identificarlos y reconocerlos por su nombre. 5. Después se les da una hoja en blanco y se les pide que anoten en la hoja, cuales materias les gustan más y cuales menos y por qué. Al terminar de escribir sus aficiones, se les pide que peguen su hoja en el pizarrón para que pueda leerlas y conocer cuales son sus gustos.
MATERIAL	Hojas blancas, papel y cinta adhesiva.

SESIÓN	2
NOMBRE	"La oca". Juego como medio de aprendizaje.
TIEMPO	90 minutos
OBJETIVO	A través del juego de la oca conocer, como los alumnos resuelven sumas y restas, y cómo resuelven problemas que implican estas operaciones.
CONTENIDO	Operaciones aritméticas (sumar y restar) y resolución de problemas.
ACTIVIDAD	Descripción del juego.

	El juego de la oca, esta diseñado con 50 casillas, tiene una salida y una meta. De las 50 casillas, algunas tienen premios otras castigos. Las casillas que tienen premio se identifican porque les da puntos extras, de tal forma que ellos puedan seguir avanzando hasta llegar a la meta. Mientras que las casillas que tienen castigos, se identifican porque tienen una operación a resolver ya sea una suma, resta o bien un problema, la persona que cae en una de esas casillas, tiene que resolverlos, en dado caso que no pueda, otra persona de su equipo le puede ayudar a resolverlo, si logra resolver la operación se queda ahí, sino retrocede “x” número de casilla que indique. 1. Se forman equipos de 5 personas. 2. Todos los alumnos participan. 3. Se les asigna al azar a los equipos un turno. 4. Se les dan las reglas del juego a los alumnos.
MATERIAL	Juego de la oca (tamaño 2x2 metros). Dados y Fichas.

SESION	3
NOMBRE	Relación de las matemáticas con la realidad.
TIEMPO	90 minutos.
OBJETIVO	Inventar y resolver problemas de matemáticas que se derivan de situaciones reales analizadas.
CONTENIDO	La realidad y los problemas.
ACTIVIDAD	1. Introducción. Descripción y propósito de la sesión. 2. Se propone a los alumnos que inventen un problema a partir de algo que le haya sucedido a un miembro del grupo durante el día o en alguna ocasión. Para llevar a cabo esto se les da el siguiente ejemplo; ayer mi papá medio $20 de domingo, pero hoy a la hora del recreo me gaste, $5 en una torta, y $3 en un refresco. Después de esto se les pregunta a los alumnos lo siguiente ¿Cuánto dinero me gaste hoy?, ¿Cuánto dinero me queda? Una vez que ellos tienen esta información. Se les pregunta si el problema o la situación que se planteó se entendió y si las preguntas que se les han hecho se pueden contestar. 3. Después de analizar el ejemplo, se les pide a los alumnos que por equipos inventen un problema en el cual indiquen una situación en la cual alguno de ellos se haya visto involucrado, formulando sus respectivas preguntas. 4. Conforme ellos estén trabajando, se irá pasando a revisar a cada equipo cómo es que están trabajando el problema, así como a su vez se le proporcionará ayuda en cuestión a dudas o preguntas con respecto a la actividad. 5. Por último cada equipo expondrá su ejemplo ante el grupo, de tal forma que todos participen y vean que a partir de cada situación que se presenta, ésta representa un problema, no importa que no tengan la misma forma y la misma solución, lo que les daría a ellos la idea de que un problema puede expresar situaciones diferentes.
MATERIAL	Hojas y lápiz

SESIÓN	4
NOMBRE	Relación de las matemáticas con la realidad.
TIEMPO	90 minutos
OBJETIVO	Reflexionar acerca de sí los problemas que resolvemos en la escuela, tienen alguna relación con problemas que realizamos y resolvemos a diario en nuestra vida.
CONTENIDO	La realidad y los problemas. Problema fácil y problema difícil.
ACTIVIDADES	1. Introducción: Descripción y propósito de la sesión. 2. Lluvia de ideas. ¿qué problema me resulta más fácil resolver, un problema que me dejan en la escuela o un problema de la vida real? 3. A través de ejemplos, plantearles a los niños 2 problemas, uno que se resuelve en la escuela (libros) y otro en el que se narra una situación de que se quiere saber cuanto dinero gasto alguno de sus compañeros a la hora del recreo, tomando en cuenta cuanto dinero traía en la mañana, qué se compró y cuánto gasto a la hora del recreo y cuanto le sobró. 4. Una vez ejemplificados y explicados los planteamientos, preguntarles a los niños ¿cuál de las dos situaciones se les hizo más fácil resolver y por qué? 5. Con base a las ideas y comentarios de los niños, mencionar cuales son las diferencias y similitudes que hay entre las dos situaciones planteadas, así como mencionar porque unos problemas se nos hacen más fáciles y porque otros más difíciles o complicados de resolver. ¿en las dos situaciones se utilizaron las matemáticas? ¿por qué?
MATERIAL	Libro de texto de matemáticas. Corcholatas, frijoles

SESION	5, 6 y 7.
NOMBRE	¿Cómo solucionar un problema?
TIEMPO	90 minutos cada sesión
OBJETIVO	Proponer una estrategia autoinstruccional que ayude eficazmente a la resolución de problemas de estructura aditiva.
CONTENIDO	¿Cómo solucionar un problema? - Análisis y planificación - Ejecución y monitoreo de la solución - Evaluación de la solución
ACTIVIDAD	1. Introducción: Descripción y propósito de la sesión. 2. Trabajo en equipo de 5 personas. 3. Retomando los ejercicios y los ejemplos de los problemas anteriores. Se trabajará con ellos de tal manera que se comience enseñar a partir de estos ejemplos la aplicación de la estrategia autoinstruccional, para lo cual a cada alumno se le entregará la tarjeta de autoinstrucciones donde viene desglosado los pasos de la estrategia a seguir, las acciones que con lleva cada paso y las autoinstrucciones que a ésta le corresponde. Así como a su vez por equipo se les entregará material de apoyo, por si en dado caso ellos llegan a necesitarlo.

	4. A partir de dos ejemplos, se le explicará al grupo como utilizar la tarjeta, paso por paso. En un primer instante se les enseñará como hacer el análisis y la planificación del problema siguiendo las indicaciones de la tarjeta, posteriormente después se les explicará en que consiste la ejecución y el monitoreo de la solución, y por último como llevar a cabo la evaluación de la solución. Terminada la explicación, utilizando el libro de texto 3º grado de matemáticas se les indicará a los alumnos algunos ejercicios de su libro que corresponden al tema de resolución de problemas de estructura aditiva, y utilizando la tarjeta se procederá a tratar de resolver el problema en equipo, esto con la finalidad de que entre ellos mismos traten de compartir ideas, experiencias y logren resolver los ejercicios, sin dejar a su vez de ayudarlos y guiarlos por lo cual se pasará constantemente a revisar a cada equipo para ver de que manera están trabajando y si ellos realmente están haciendo uso de la tarjeta y si han entendido la estrategia. 5. Posteriormente se realizarán más ejercicios en cuanto a la resolución de problemas, por lo menos 3 en clase y 2 de tarea esto con la finalidad de que ellos ejerciten la estrategia.
MATERIAL	Hojas de ejercicios , tarjeta de autoinstrucciones (estrategia), libro de texto de matemáticas 3º., material de apoyo (corcholatas, frijoles, piedritas, ABACO)

SESION	8, 9, 10 y 11.
NOMBRE	Problemas de estructura aditiva
TIEMPO	90 minutos cada sesión.
OBJETIVO	Conocer e identificar los problemas de cambio, combinación comparación e igualación.
CONTENIDO	Problemas de cambio, combinación, comparación e igualación
ACTIVIDAD	1. Introducción: Descripción y propósito de la sesión. 2. Trabajo en equipo de 5 personas. 3. A partir de los ejercicios y los ejemplos que se han venido trabajando, se comenzará hacer una clasificación de los problemas con la finalidad de ubicarlos según su tipo, estructura semántica y posición de la incógnita. 4. Se les explicará y dará ejemplos de cuales son los problemas de cambio, combinación, comparación e igualación, a su vez se indicará que para estos tipos de problemas las operaciones que se pueden realizar puede ser una suma o una resta según los datos que te proporciona el problema y el lugar donde se ubique la incógnita, pero a su vez también con base y utilizando la estrategia se les enseñará como resolverlos de tal forma que no se les dificulte. Por otra parte también se les proporcionará material de apoyo que pueda manipularse, de tal forma que ellos puedan utilizarlo para entender mejor como se resuelven dichos problemas. 5. Por último, se le proporcionará una hoja con una serie de ejercicios que se irán realizando conjuntamente, esto con la finalidad de que

	el alumno ejercite más la estrategia que se les ha venido enseñando, permitiéndome a su vez monitorear si los alumnos han aprendido la estrategia o bien identificar si hay algún punto en particular de la estrategia que a ellos se les dificulte aún o en dado caso que aún no se ha logrado aprender.
MATERIAL	Hoja de ejercicios, tarjeta de autoinstrucciones y material de apoyo (corcholatas, frijoles, piedritas ó ABACO)

SESION	12 y 13
NOMBRE	Resolución de problemas de estructura aditiva
TIEMPO	90 minutos cada sesión
OBJETIVO	Hacer un repaso general de aquellos contenidos que se vieron en las sesiones, esto con la finalidad de reforzar los conocimientos vistos anteriormente durante las sesiones.
CONTENIDO	Repaso general
ACTIVIDAD	1. Introducción: Descripción y propósito de la sesión. 2. Trabajo individual. 3. A través de una serie de actividades se les dará de forma individual una serie de ejercicios que incluyen los cuatro tipos de problemas que tienen una estructura aditiva. Para lo cual será necesario que para la resolución de problema los niños utilicen la estrategia enseñada, ya que una vez que ellos terminen se les pedirá que expliquen con base a la estrategia como fue que resolvieron el problema y que elementos tomaron en consideración para llegar a la solución.
MATERIAL	Hoja de ejercicios y tarjeta de autoinstrucciones.