



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y
AGROPECUARIAS

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AMBIENTALES

Centro de Estudios e Investigación del Comportamiento

EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN DE DISTINTOS ENTRENAMIENTOS EN LA IDENTIFICACIÓN DE OPERADORES ARITMÉTICOS EN EL LENGUAJE ORDINARIO PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Tesis para obtener el grado de
Maestro en Ciencias del Comportamiento

Presenta:

María Luisa Avalos Latorre

Director: Dr. Julio Agustín Varela Barraza

Comité: Dr. Emilio Ribes Iñesta

Dr. Jose Enrique Burgos Triano

Dr. Oscar García Leal

Dra. María Elena Rodríguez Pérez

Guadalajara, Jal., México. Mayo del 2006.

A mi madre, ejemplo de fortaleza y perseverancia

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Ceci, Mario, Sergio, Julio y Lily por los esfuerzos que hicieron para ayudarme a continuar mi tesis. No olvidaré las numerosas planeaciones y los diarios kilométricos recorridos.

Gracias a mis hermanos Nancy, Yuli y Luis por su ayuda incondicional y todo su cariño.

Gracias a mi papá por su cariño y apoyo.

Gracias al Dr. Ribes, Dr. Héctor, Dr. Oscar, Dr. Burgos por hacer fáciles los momentos en que fue difícil continuar este trabajo.

Agradezco la disposición de los directivos de las escuelas que aceptaron participar en el estudio, así como a los niños que participaron en el.

Gracias a Tony, Tere, Carlos Martínez y Carlos Torres por sus sugerencias y orientaciones.

Gratitudes especiales a Julio por lidiar, asesorar y guiar nuevamente las descabelladas e incoherentes ideas presentadas una y otra vez. Gracias Julio porque a tí te debo gran parte de mí aprendizaje profesional.

INDICE

1. Resumen.....	1
2. Marco Teórico.....	3
<i>I. Teoría Cognoscitiva</i>	
A. Modelo de la red	
B. Teoría del esquema	
C. Teoría de los modelos mentales	
<i>II. Teoría Conductista</i>	
A. Componentes de las habilidades aritméticas	
B. Conteo	
C. Efectos de los programas de reforzamiento	
D. Manipulación de eventosv antecedentes	
E. Adquisición, generalización y transferencia de competencias aritméticas	
F. Técnicas de adquisición de competencias aritméticas	
3. Método.....	21
<i>I. Sujetos</i>	
<i>II. Escenario y materiales</i>	
<i>III. Diseño</i>	
A. Vocabulario	
B. Prueba aritmética	
C. Preprueba	
D. Entrenamiento de palabras	
E. Entrenamiento de oraciones	
F. Grupo 4	
G. Postpruebas	
4. Resultados	31
5. Discusión	41
6. Referencias	

REFERENCIAS

Backhoff, E., Lovitt, T., Larrazolo, N. y Romano, H. (1980). Adquisición, generalización y mantenimiento de problemas de suma, resta y multiplicación. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 6(1), 39-58.

Bull, R. y Johnston, R. (1997). Children's arithmetical difficulties: contributions from processing speed, item identification, and short-term memory. *Journal of Experimental Child Psychology*, 65, 1-24.

Castro, M. E., Rico, R. L. y Gil, C. F. (1992). Enfoques de investigación en problemas verbales aritméticos aditivos. *Investigación y experiencias didácticas*, 10 (3), 243-253.

Cooper, G. y Seller, J. (1987). Effects of schema acquisition and rule automation on mathematical problem-solving transfer. *Journal of Educational Psychology*, 79. (4), 347-362.

Díaz, D. y García, V. (1980). Análisis descriptivo de la conducta de conteo en niños preescolares. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 6 (1), 59-72.

Diccionario de sinónimos y antónimos de lengua española, 1994. (Vol. 2, pp. 845, 908). Madrid, España: Editores Alfredo Ortells, S. L.

Ferster, C. B. y Hammer, C. E. ((1966). Síntesis de los componentes de la conducta aritmética. En: W. K. Honig (Ed.) *Conducta Operante: Investigación y aplicaciones* (pp. 749-797). Trad. Al cast. México: Trillas..

Fuentes, M. T. (2005). Repertorios precurrentes de la comprensión lectora reconstructiva. Disertación doctoral no publicada. Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México.

Fuentes, T. M. y Ribes, E. (2001). Un análisis funcional de la comprensión lectora como interacción conductual. *Revista Latina de Pensamiento y Lenguaje*, 9 (2), 181-212.

Galván, M. E. y Ribes, E. (1974). El establecimiento de conducta aritmética en niños preescolares. En: U.V., U.A. de SLP y UNAM (Ed.). *Aportaciones al Análisis de la Conducta: memorias del primer Congreso Mexicano* (pp. 433-453). México: Trillas.

García, V. H., Eguía, S., Gómez, L. y González, A. R. (1983). Análisis experimental de la generalización de respuestas aritméticas en operaciones de división. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 9 (1-2), 11-28.

García, V., Esparza, E. y Ochoa, G. (1988). Análisis experimental de la generalización de respuestas de multiplicar en operaciones y problemas aritméticos. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 14 (1), 41-59.

García, V., Lugo, G. y Lovitt, T. (1976). Análisis experimental de la generalización de respuestas en problemas aritméticos de suma. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 2 (1), 54-67.

García, V. H. y Rayek, E. (1978). Análisis experimental de la conducta aritmética: componentes de dos clases de respuestas en problemas aritméticos de suma. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 4 (1), 41-58.

González, A. R., y García V. (1984). La conducta de contar en niños preescolares; un análisis comparativo. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 10 (2), 113-123.

Hecht, S., Close, L., y Santisi, M. (2003). Sources of individual differences in fraction skills. *Journal of Experimental Child Psychology*, 86, 277-302.

Kintsch, W. y Greeno, G. (1985). Understanding and solving word arithmetic problems. *Psychological Review*, 92 (1), 109-129.

LeFevre, J., Kulak, A., y Basanz, J.(1991). Individual differences and developmental change in the associative relations among numbers. *Journal of Experimental Child Psychology*, 52, 258-274.

Lemaire, P., Barreto, S., Fayol, M., y Abdi, H. (1994). Automatic activation of addition and multiplication facts in elementary school children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 57, 224-258.

Lewis, B. y Mayer, R. (1987). Students' miscomprehension of relational statements in arithmetic word problems. *Journal of Educational Psychology*, 79 (4), 363-371.

Lovitt, T.C. y Curtiss, K. A. (1968). Effects of manipulating an antecedent event on mathematics response rate. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 1 (4), 329-333.

Lovitt, T.C. y Esveldt, K. A. (1970). The relative effects an math performance of single versus multiple-ratio schedules: a case study. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 3, 261-270.

Muth, K. D. (1984). Solving Arithmetic word problems: role of reading and computational skills. *Journal of Educational Psychology*, 76 (2), 205-210.

Parson, J. A. (1972). Conditioning precurrent (problem solving) Behavior of children. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 2 (2), 190-206.

Ribes, E. I. (1972) *Técnicas de modificación de conducta: Su aplicación al retardo en el desarrollo*. México: Trillas. pp. 190-200.

Ribes, E. I. (1981). Reflexiones del concepto de inteligencia y su desarrollo. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 7, 107-116.

Ribes, E. I. (1990^a). La conducta lingüística y simbólica como procesos sustitutivos de contingencias. En E. Ribes y Harzem (Eds.), *Lenguaje y conducta* (p.p. 193-207). México: Trillas.

Ribes, E. I. (1990b). Aptitudes sustitutivas y planeación del comportamiento inteligente en instituciones educativas. En Ribes E. (ed.) *Psicología General* (pp. 202-230). México: Trillas.

Ribes, E. I., y Varela, J. V. (1994). Evaluación interactiva del comportamiento inteligente: desarrollo de una metodología computacional. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 20, 83-97.

Schoenfeld, W. N., Cole, B. K. y Sussman, D. M. (1976). Observations en early mathamatical behavior among children: "counting". *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 2 (2), 176-189.

Skinner, B. F. (1968). *La tecnología de la enseñanza*. Editorial Labor: España. Pp.

Stern, E. (1993). What makes certain arithmetic word problems involving the comparison of sets so difficult for children? *Journal of Educational Psychology*, 85, 1, 7-23.

Swanson, H., Cooney, B., y Brock, S. (1993). The influence of the memory work and the classification ability in children for the problems solution. *Journal of Experimental Child Psychology*, 55, 374-395.

Varela, J. B. (1998). Teoría de la conducta: extensiones sobre el desarrollo del comportamiento inteligente. *Acta Comportamentalia*, 6, monográfico, 87-97.

Varela, J. B., Padilla A., y Martínez C. (1997). Diagnóstico de habilidades y conocimientos de matemáticas en alumnos de sexto grado de primaria. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 23 (1), 67-84.

RESUMEN

La mayor parte de los estudios sobre la solución de problemas aritméticos se han realizado desde la perspectiva de la teoría cognoscitiva. Por otro lado, la teoría conductista se ha interesado en estudiar las habilidades aritméticas y las técnicas de enseñanza. Pese a la existencia de numerosos estudios, es evidente que en la actualidad es insuficiente el conocimiento respecto a los distintos procedimientos de enseñanza y su eficacia. Por tal motivo el presente estudio se propuso evaluar y comparar distintos entrenamientos en la identificación de palabras de uso equivalente a sumar y restar en el lenguaje ordinario para la solución de problemas.

Participaron 16 estudiantes de segundo grado de primaria distribuidos en cuatro grupos. El primero, se entrenó mediante un procedimiento de igualación de la muestra de primer orden con retroalimentación y corrección inmediata, en éste, se igualó la palabra de uso equivalente al símbolo de sumar y restar. Otro grupo se entrenó mediante oraciones declarativas, se identificó la palabra de uso equivalente a sumar y restar. El tercer grupo se expuso a ambos entrenamientos. El grupo control sólo se expuso a las pruebas.

Los resultados más sobresalientes fueron: 1) no existieron diferencias considerables en la identificación de las palabras de uso equivalente a sumar comparada con las que aludieron a restar. 2) la mayoría de los sujetos fueron mejores al sumar que al restar. 3) los sujetos pertenecientes al Grupo 1, expuestos al entrenamiento de palabras, identificaron más palabras en las postpruebas que los otros grupos. 4) el porcentaje de aciertos fue más alto en la solución de operaciones que en el reconocimiento de palabras.

Se concluye que no es relevante la identificación de la palabra para que los sujetos solucionen correctamente el problema. Los bajos porcentajes de problemas solucionados

correctamente se deben más al deficiente dominio que tuvieron los sujetos al sumar y restar que al no reconocimiento de las palabras. Por esta razón se sugiere entrenar estos aspectos para futuros estudios.

Por otro lado, el que los sujetos no identifique las palabras supone que no son capaces de sustituir la palabra con la operación, es decir, no establecen correspondencias con el uso de las palabras de acuerdo al dominio en que son presentadas. Se sugiere que el abordaje del desempeño de los sujetos en problemas aritméticos debe contemplar sujetos con alta precisión para resolver sumas y restas, y sujetos con deficiente precisión. Los hallazgos de esta tesis, más que ofrecer estrategias de entrenamiento adecuadas para resolver correctamente problemas aritméticos, proporciona bases para estudiar con detalle los elementos particulares involucrados en la solución.

MARCO TEÓRICO

El aprendizaje de la matemática ha sido privilegiado, pues supone que favorece el desarrollo intelectual del individuo, ayuda a la formación de una disciplina de pensamiento y tiene utilidad práctica para la solución de problemas ordinarios (Castro, Rico y Gil, 1992). La aritmética, como parte de la matemática y como materia escolar, se ha justificado históricamente unas veces por su interés en sí misma, otras por la disciplina mental derivada de su estudio y, sobre todo, por su utilidad práctica. Académicamente, el fin de la aritmética es desarrollar el conocimiento de las relaciones cuantitativas y la habilidad para resolver los problemas que se presentan en la vida relativos a los números. La aritmética tiene una amplia aplicación en actividades esenciales de la vida; mientras más conocimiento tenga el alumno de ésta y de los objetos con que trata, más significativa y valiosa resulta la materia.

La enseñanza escolar de la matemática recurre a dos tipos de exposición didáctica. Una de ellas tiende a separarse del lenguaje natural en la medida en que se abordan progresivamente los dominios de la matemática, mientras que la otra opción basa sus procedimientos en el análisis de las formas de vinculación entre ambos lenguajes. Pese a su importancia, es evidente que en la actualidad son insuficientes los conocimientos que existen de los procesos implicados en la adquisición de competencias, aun cuando se tengan datos sobre distintos procedimientos de enseñanza y su eficacia relativa, propuestas principalmente por las teorías cognoscitiva y conductista. A continuación se describen algunas

aportaciones de cada una con la intención de proporcionar un panorama general de los procedimientos, resultados y explicaciones que existen referentes a diversos aspectos de la aritmética y de esta manera establecer algunas relaciones con los resultados de este trabajo.

I. TEORÍA COGNOSCITIVA

Los estudios que se han realizado en la solución de problemas aritméticos principalmente han sido bajo esta teoría, en la cual el conocimiento juega un papel medular en la comprensión y solución de éstos. Las preguntas se han planteado para determinar la manera en que se almacena dicho conocimiento y en la que es conectado con la nueva información presentada en el problema. Los investigadores cognoscitivos ofrecen tres modelos o teorías al respecto: el modelo de la red, la teoría del esquema y la teoría de los modelos mentales.

A. Modelo de la red

Este considera que el conocimiento es almacenado en una red de proposiciones interrelacionadas. Las redes son estructuras simples de nodos-eslabones, que se pueden relacionar en formas complejas. LeFevre, Kulak y Basanz (1991) sugieren que los enlaces se dan entre los contenidos obtenidos del problema al que se expone y los conocimientos previos. Supone que los individuos que tienen la habilidad aritmética pueden acceder automáticamente al registro de factores aritméticos mediante la activación de la red de conocimiento previo necesario. Argumentan que el establecimiento y fortalecimiento de dicha activación dependerá de la práctica que los sujetos tengan con los problemas y la retroalimentación de las respuestas correctas.

Para examinar la asociación de redes, LeFevre, Kulak y Basanz (1991) emplearon una tarea denominada de igualación del número. Los sujetos tenían que responder afirmativamente cuando se presentaba la primera cifra que se había presentado en una suma y cuando se presentaba un número distinto debían responder negativamente. Los participantes respondieron más lento cuando se presentaba el resultado de la suma. Esto implica que el resultado correcto y las sumas están fuertemente asociados debido a la práctica a la que han sido expuestos.

Lemaire y cols. (1994), afirman que la capacidad de contar tiene un papel importante en la aritmética pues facilita la recuperación directa de los conocimientos implicados para sumar correctamente. Consideran que la información relevante en la tarea es activada con más fuerza si la información irrelevante decrementa. En sus estudios centran la atención en los factores que interfieren en la activación mediante la manipulación del tamaño de las cifras y la edad de los participantes. Los resultados de los tres experimentos sugirieron que los niños muestran confusión asociativa debida al tamaño de las cifras. Los autores concluyen que, una vez que la activación es fortalecida y establecida mediante la práctica, se recupera rutinariamente.

En este mismo sentido, Bull y Johnston (1997) consideran que los errores en las operaciones aritméticas y la lentitud para responder son resultado de un pobre trabajo de memoria, sobre todo en lo que se refiere a la representación de factores aritméticos en la memoria a largo plazo. Los autores argumentan que la habilidad de lectura también influye en la velocidad con que identifican los números. Ellos realizaron un estudio en el que dividieron a los participantes en dos grupos,

dependiendo de sus habilidades aritméticas. Ambos grupos realizaron sumas, se les pidió que recordaran y nombraran las cifras que se habían presentado en el problema. Además, entre grupos, se varió el tiempo en que se presentó el problema y se preguntaron las cifras.

Los resultados mostraron que los niños con dificultades aritméticas tienen dificultad para recordar los números y son más lentos para responder. Bull y Johnston concluyen que la memoria a largo plazo está relacionada con la familiaridad que los sujetos tengan con el estímulo y la fuerza de las representaciones. Además, afirman que las habilidades aritméticas están correlacionadas con otros aspectos numéricos como la velocidad para identificar letras, la velocidad para igualar muestras y la capacidad motora.

Hecht, Close y Santisi (2003) refieren tres variables dependientes para medir el conocimiento de la aritmética: la exactitud y velocidad de las respuestas, y el empleo de estrategias. Suponen que cuando se usan estrategias para resolver problemas se emplea más tiempo que cuando se recupera la información de forma directa de la memoria a largo plazo. La memoria se encarga de mantener y procesar la información así como el focalizar la atención. La actividad de memoria se ha estudiado principalmente por la acción de contar, pues la velocidad con que ésta se realice dependerá de las estrategias para procesar la información.

B. Teoría del esquema

Los esquemas son estructuras cognoscitivas o de conocimiento, que son almacenados en la memoria a largo plazo y se emplean para interpretar las experiencias. Los esquemas están constituidos por relaciones entre partes también llamadas nodos o variables. Cuando un esquema es traído a la mente y usado para

interpretar algún evento, los nodos son particularizados en los detalles del momento. El esquema es definido como un constructo que segmenta en categorías el problema mismo y su solución. Debido a que la operacionalización del problema es automatizada, la solución depende de la capacidad cognoscitiva disponible.

Cooper y Seller (1987) suponen que la adquisición del esquema precede la automatización de la regla, y tiene un fuerte efecto cuando la persona se expone a problemas similares a los problemas iniciales. En general, consideran que la adquisición del esquema ocurre antes de la automatización de la regla y que el uso de ejemplos escritos facilita el desarrollo de ambos y determinan las habilidades para solucionar los problemas.

Para comprobar lo anterior, Cooper y Seller realizaron cuatro experimentos, se planteo un problema por escrito y los sujetos tenían que convertirlo a una ecuación algebraica para obtener el resultado. En el Experimento 1, se les presentaron tres ejemplos con el fin de garantizar que los sujetos entendían los conceptos, procedimientos y reglas requeridas para solucionarlos. Posteriormente, se les presentaron otros ocho problemas que tenían que resolver. En los otros experimentos se hicieron variaciones en cuanto al número de ejemplos, el orden del procedimiento para resolver los problemas, y el dominio, este último para evaluar la transferencia. Basados en sus resultados los autores concluyeron que la adquisición del esquema y la automatización de las operaciones son los que determinan las habilidades para solucionar problemas. Dicha automatización aparece paulatinamente.

Lewis y Mayer (1987) proponen un modelo del proceso de comprensión de los problemas escritos a partir del uso de esquemas. Consideran que la comprensión

necesita la representación e integración de la información en una estructura coherente, por un lado se necesita entender el problema y por el otro el procedimiento que lleva a la solución. Examinaron las dificultades de los estudiantes para comprender los problemas aritméticos en los que se necesita sumar, restar, multiplicar y dividir. Se presentaba una palabra del lenguaje ordinario relacionada con la operación a realizar y problemas en los cuales la estructura indicaba la operación contraria a la que señalaba la palabra de forma aislada, por ejemplo: “más que” la cual indica restar.

Además, Lewis y Mayer clasifican los problemas en asignaciones, relaciones o preguntas. Los primeros dan un valor numérico a la variable, los segundos definen una variable en términos de otro, los últimos preguntan el valor de una variable. Los autores concluyen que las respuestas incorrectas pueden predecirse a partir de la representación incorrecta de los problemas, pues la dificultad radica en la comprensión del problema, no en el procedimiento para solucionar las operaciones. Observaron además que los sujetos tienen preferencia por cierto tipo de orden de la información.

C. Teoría de los modelos mentales

Considera que al exponerse a un problema matemático, el sujeto construye un modelo mental, o representación, análogo en estructura al problema presentado. El surgimiento de la teoría de los modelos mentales no ha sido un intento de sustituir la conceptualización de la ingerencia de los esquemas en la comprensión, sino una manera de hacer más extensivo el campo explicativo. Así, como en la construcción de la teoría del esquema se incluyeron conceptualizaciones del modelo de la red,

también en la teoría de los modelos mentales se adoptaron las propuestas conceptuales.

Este modelo se ha desarrollado para analizar la forma en que se presentan los problemas, las instrucciones y los procesos involucrados en su codificación. Kintsch y Greeno (1985), proponen un modelo de procesamiento de información que proporciona los aspectos de comprensión del texto y la solución de problemas aritméticos. El modelo simula la construcción de las representaciones cognoscitivas que se emplean en los procedimientos para resolver el problema.

Estos autores proponen el análisis de las relaciones semánticas de los problemas, la edad de los sujetos, el proceso de solución implicado en cada problema y los tipos de errores que se cometen. Argumentan que la mayoría de las explicaciones se han centrado en la complejidad de los procesos y las estructuras necesarias para resolver los problemas, dejando de lado la representación de la estructura del texto. Kintsch y Greeno sugieren que una representación coherente del contenido se obtiene a partir de una microestructura, de la cual se genera una macroestructura, que incluye las ideas esenciales expresadas en el texto, además de las inferencias que son hechas usando el conocimiento acerca del dominio de la información del texto. Estas estructuras, una vez que se obtienen, se adaptan a las demandas de cualquier tarea que la persona necesita ejecutar. Además también se establecen relaciones conceptuales a lo largo de cantidades que guían la elección de los cálculos a realizar.

Suponen que los sujetos infieren información que es necesaria para resolver el problema pero que no se incluye en el texto a partir de tres series de estructuras: a) formas que implican la transformación de las oraciones en proposiciones, b)

esquemas que representan las propiedades y relaciones de series numéricas y c) esquemas que representan el conteo y las operaciones aritméticas implicadas.

Muth (1984) argumenta que cuando el vocabulario es familiar puede resolver exitosamente un problema aritmético sin que exista una eficiente habilidad lectora. Realizó un estudio en el que manipuló la sintaxis de los problemas de tal forma que en algunos casos existió información irrelevante para la solución y en otros sólo se presentó la información requerida para solucionar el problema. Los resultados indicaron que los sujetos distinguen y excluyen la información relevante de la irrelevante, ya que cuando la toman en cuenta causa interferencia reduciendo la precisión de la solución.

Stern (1993) evaluó la retención de la información de los problemas que se presentaban, centrando su atención en el empleo de pronombres personales, palabras clave y la simetría del lenguaje involucrado en la comparación cuantitativa. Observó que los problemas que necesitaban sumar y restar y, en donde se desconocía la referencia, eran más difíciles de resolver que aquellos que implicaban hacer comparaciones. También observó que los problemas fueron resueltos eficientemente cuando se segmentaba el problema. Sugirió que sumar y restar son procesos independientes más que operaciones recíprocas.

Basado en sus hallazgos considera que la solución de problemas demanda capacidades de procesamiento del texto, la habilidad de transformar el problema en ecuación, y las habilidades para resolver las operaciones implicadas. En cuanto al procesamiento del texto identifica dos niveles: el proposicional que está basado en la comprensión del lenguaje y el situacional que es el proceso implicado en la construcción del modelo mental del problema. El autor sugiere que: a) el uso de

pronombres personales facilita la comprensión del texto, b) que los problemas pueden ser resueltos correctamente cuando se indica la palabra clave, siempre y cuando la comprendan y c) que el uso de adjetivos o verbos que indican la operación facilitan la transformación del problema a lenguaje numérico.

En el mismo sentido Swanson, Cooney y Brock (1993) investigaron la relación entre la clasificación de los problemas y la memoria en la solución de problemas aritméticos. Observaron que la comprensión lectora y el procesamiento de operaciones fueron los mejores predictores de la solución correcta. La comprensión lectora incluye la comprensión del problema, de números y de las preguntas de forma integrada. El procesamiento de operaciones está incluido en el trabajo de memoria pues es el sistema responsable que manipula la información durante la solución del problema. Cabe decir que los autores hacen una aclaración en el sentido de que el estructurar correctamente las operaciones implicadas en el problema no necesariamente implica una solución correcta de éstas.

De manera general, las investigaciones realizadas en este sentido pueden resumirse de la siguiente manera. Algunos estudios asumen que la solución de problemas está en función de la habilidad lectora y la legibilidad de los textos la cual depende en gran parte de la estructura que tengan. Otros, se centran en las variables estructurales, en que las características de los enunciados que constituyen los problemas asumen un valor particular dentro de un conjunto de valores posibles. Los estudios realizados bajo este enfoque pueden clasificarse en dos categorías: los que pretenden predecir la dificultad del problema en función de todas las variables estructurales que tengan influencia significativa sobre esa dificultad (enfoque global), y los estudios que han tratado de determinar si una variable en particular afecta de

forma significativa el nivel de dificultad expresado en porcentajes, controlando el resto de las variables (efecto parcial). Por último existen estudios de corte semántico, que sugieren que es necesario conocer el significado de las palabras que constituyen el texto en el que está enunciado el problema. Distinguen las palabras que desempeñan un papel en la elección de la operación y las que no desempeñan papel alguno. El papel de estas últimas se limita a conectar el enunciado del problema con el contexto del problema. Las palabras o grupos de palabras que influyen en la elección de la operación que hay que realizar son denominadas palabras clave.

II. TEORÍA CONDUCTISTA

En décadas recientes se ha producido un gran interés en el estudio experimental de las habilidades aritméticas con base en los principios y técnicas de condicionamiento operante (Ferster y Hammer, 1966; Parson, 1972). Este interés ha comprendido, por un lado, el análisis teórico de los procesos funcionales que tienen lugar durante la adquisición, generalización y mantenimiento de las habilidades de sumar, restar, multiplicar y dividir (por ejemplo, Díaz y García 1980; García, Eguía, Gómez y González, 1983; García, Lugo y Lovitt, 1976; García y Rayek, 1978; Gonzáles y García, 1984; Lovitt y Curtiss, 1968; Lovitt y Esveldt).

Otros estudios se han centrado en el desarrollo de tecnologías de enseñanza y recursos instruccionales tales como retroalimentación y modelamiento, empleando operaciones tales como adición, sustracción, multiplicación, división (García, Lugo, Lovitt, 1976; Lovit y Esveldet, 1970; Ribes, 1972; Galván y Ribes, 1974; Schoenfeld, Cole y Sussman, 1976; Skinner, 1968). De esta forma, el análisis experimental y funcional de las habilidades aritméticas se puede clasificar en los apartados que se describen a continuación.

A. Componentes de las habilidades aritméticas

Los estudios realizados por Ferster y Hammer (1966) son algunos de los principales antecedentes en el análisis de las habilidades aritméticas. Trataron de enseñar la discriminación de números binarios y de conteo a dos chimpancés mediante procedimientos de igualación de la muestra, para así establecer los componentes sustanciales de un repertorio aritmético e investigar con la aritmética, muchas de las variables importantes en el estudio de la operante simple, como el castigo, el efecto de los estímulos aversivos condicionales, los programas de reforzamiento, el reforzamiento condicional en cadenas extensas, o los cambios de calidad de reforzamiento.

En el citado experimento, acorde a la aritmética binaria, los números 0 y 1 se presentaron por medio de una serie de luces, uno para cada dígito del número: el 1 se presentó por una lámpara iluminada y el 0 por una apagada. El animal podía apagar o encender las luces o cambiar el patrón de una fila de luces a otras luces mediante los botones que estaban colocados bajo éstas. Se empleó un procedimiento de igualación de la muestra en el que cada grupo de tres círculos representó un número binario de tres partes, el círculo abierto denotaba una luz encendida y el círculo cerrado una luz apagada, por tanto, el número central era 010. Cuando el chimpancé presionaba la tecla que se encontraba bajo el número central, se encendían los números de los lados, si presionaba el número que correspondía al que estaba en el centro, producía el reforzador condicional (tono breve) y si presionaba un estímulo no correspondiente, producía un tiempo fuera breve. La comida se administraba sólo después de emitir un número fijo de respuestas correctas. Después de ensayos masivos, se desarrolló la discriminación pero los

autores reportaron serios problemas para el establecimiento del conteo de numerosidad de los primeros cuatro dígitos a partir del 1.

B. Conteo

La conducta de contar la cual se ha considerada básica para el estudio completo de operaciones aritméticas más complejas (García y Rayek, 1978; Schoenfeld, Cole y Sussman, 1976). Schoenfeld, Cole y Sussman, entendieron la conducta de contar como el comportamiento más simple, intentaron revelar algunas de las condiciones necesarias para que la conducta surgiera en sus aspectos más rudimentarios, como establecer el curso para el estudio de la conducta más compleja que implica competencias matemáticas y promover el desarrollo de técnicas de enseñanza para la adquisición eficiente y retención de esas habilidades.

En este sentido, se ha observado una serie de recursos que los niños emplean para determinar la numerosidad de un conjunto de objetos. Un estudio relacionado, fue elaborado por Díaz y García (1980) con niños de cuatro y cinco años y medio de edad, en el que los conjuntos de objetos a contar tenían diferentes propiedades físicas nominadas de la siguiente forma: homogéneos-heterogéneos; ordenados-desordenados; fijos-movibles; y dos tipos de presentación: secuenciados y azarosos. Los resultados mostraron que la manipulación de las propiedades anteriores no tuvo efectos sobre la conducta de contar debido a que ésta se realizó sin referencia a la numerosidad de los objetos estímulo; es decir, fueron secuencias de respuestas orales; evidencia de esto fue la prácticamente nula emisión de respuestas correctas, exceptuando a los sujetos de un grupo ante la presentación secuenciada.

En otro estudio (González y García, 1984), se analizaron estas mismas relaciones en términos de las características y calidad de las respuestas emitidas

cuando sujetos de tres, cuatro y cinco años de edad contaban conjuntos de objetos. Los resultados fueron los siguientes: los sujetos emitieron la cadena verbal de contar sin correspondencia a los objetos estímulo; además, los errores se incrementaron proporcionalmente al aumentar la cantidad de objetos. Los autores argumentaron que las pocas diferencias entre grupos se debieron posiblemente a que la conducta de contar era casi independiente de los objetos. Los datos de estos estudios parecen poner en duda la necesidad de un repertorio previo a la conducta de contar.

C. Efectos de los programas de reforzamiento

Lovitt y Curtiss (1968) realizaron tres experimentos para comparar los efectos de un programa múltiple contra un programa de razón simple sobre la respuesta pupilar con materiales de matemáticas. En el Experimento 1 alternaron contingencias de razón simple y múltiple, ante éste, los adultos tuvieron altas tasas de respuesta. Resultados similares se encontraron en el Experimento 2. En el tercer experimento manipularon la frecuencia de reforzamiento en programas de razón múltiple, y se encontró que la alternación tuvo un mínimo efecto.

Subyacente a estos aspectos se encuentra un proceso de encadenamiento de interacciones, en donde cada respuesta produce las condiciones necesarias para aumentar la probabilidad de ocurrencia de la siguiente respuesta: la respuesta terminal produce el reforzador que mantiene toda la cadena (Parsons, 1972).

D. Manipulación de eventos antecedentes

Lovitt y Curtiss (1968) lograron la reducción de errores en la escritura de respuestas para resolver problemas aritméticos por medio de la expresión oral previa a la respuesta de escribir, en comparación con la expresión oral posterior al escribir la respuesta. Se realizó un experimento constituido por tres fases: en la primera el

sujeto tenía que escribir la respuesta a una serie de problemas matemáticos; en la segunda fase leyó en voz alta el problema antes de escribir la respuesta; por último, la tercera fase dijo oralmente la respuesta. Los resultados indicaron que la tasa de respuestas correctas incrementó como resultado de la verbalización de los problemas antes de escribir la respuesta. Estos hallazgos revelaron que en la última fase de cada experimento su tasa de respuestas correctas continuó incrementando.

E. Adquisición, generalización y transferencia de competencias aritméticas

Los análisis han sido en términos del estudio de las clases de respuestas, entendido ésta como los componentes de respuesta que se requieren para resolver problemas aritméticos y la demostración de la dependencia funcional entre respuestas con respecto a las contingencias que actúan sobre un tipo específico de problemas aritméticos. En estas investigaciones el interés se ha centrado en los procesos de adquisición, generalización y mantenimiento a partir del concepto de clase de respuesta.

Por ejemplo, una de las investigaciones realizadas que pretende analizar factores que facilitan el proceso de generalización de respuesta, es el estudio de García y Rayek (1978), en el cual se analizaron los componentes de estímulo y respuesta mediante dos clases de suma: la que contenía problemas que no requerían llevar, decenas, centenas o millares de una columna de números a otra, y problemas que requerían llevar decenas, centenas y millares de una columna de números a otra. Se observó que los sujetos entrenados a resolver operaciones que no requerían llevar, resolvieron con alto grado de precisión solamente ese tipo de operaciones; no así operaciones que requerían llevar. Cuando el entrenamiento se realizó en una secuencia inversa a la anterior, se observó que después de resolver

satisfactoriamente operaciones que requerían llevar, no se requirió del entrenamiento en operaciones que no requerían llevar. Esto se interpretó con base en dos niveles de organización distintos de la clase de respuesta, la cual es más amplia en las operaciones que requieren llevar por contener en sí misma a las que no lo requieren.

Díaz y García (1980), García, Eguía, Gómez y González (1983), y Gonzáles y García (1984) emplearon procedimientos similares al descrito anteriormente, pero variaron el orden de presentación de las operaciones de acuerdo a su complejidad, midiendo el grado de generalización de una operación a otra. De acuerdo con García, Esparza y Ochoa (1988), sumar y restar son similares en tanto que proceden del prerrequisito común de contar en un sentido progresivo al sumar y en un sentido regresivo al restar, aunque de manera sintética y no de unidad por unidad.

Por otro lado, dentro de los estudios de competencias aritméticas se encuentra un análisis llevado a cabo por Varela, Padilla y Martínez (1997) en el que propusieron estudiar la aritmética a partir del análisis de competencias. El diseño incluyó la aplicación de pruebas en las que el criterio de desempeño se presentó de manera explícita o implícita, presentado siempre en ese orden a sujetos de sexto grado distribuidos en dos grupos. La prueba explícita presentó los contenidos del libro de texto especificando los criterios de ejecución, mientras que en la prueba implícita los criterios de ejecución no se especificaban. Los resultados reflejaron una marcada superioridad en los aciertos ante la prueba explícita aplicada siempre en primera instancia; esto indicó que el criterio explícito permitió el establecimiento de competencias y su transferencia a la prueba explícita, no así en la prueba implícita.

F. Técnicas de adquisición de competencias aritméticas

Las máquinas de enseñanza propuestas por Skinner (1968) son las más importantes tecnologías propuestas para la enseñanza de la aritmética. Una de las críticas que hace a las escuelas es en el sentido de la ineficacia en la enseñanza de las materias que sugieren un ejercicio continuo, situación que atribuye a las técnicas empleadas. Skinner proporciona un instrumento que permite: a) la inmediata corroboración de la respuesta, b) probabilidad de que el mero manejo de la máquina resulte lo bastante reforzador como para mantener al alumno atento a la tarea c) la supervisión de una sola maestra a toda una clase, d) el progreso individual según la capacidad de cada niño y e) la posibilidad de interrumpir la sesión en cualquier momento y reanudar en el punto mismo en que quedara interrumpido.

Las tareas se organizaban de tal manera que el estudiante componía su respuesta, la intención era lograr que éste grabara en su memoria el modo de dar con la respuesta acertada y no sólo que la reconociera al verla. Además, las tareas se segmentaban en pequeños pasos a fin de facilitar el avance, de tal manera que poco a poco adquiriera la competencia deseada.

Por otro lado, algunos investigadores han estudiado los efectos de generalización que una técnica en especial puede tener en diferentes tipos de problemas matemáticos. Tal es el caso del estudio de Ribes (1972), quien mostró la efectividad de un programa instruccional basado en la lectura de palabras que denotan números, dígitos, discriminación de números, equivalencia entre palabras, dígitos, números, sumar y restar. Dicho programa requiere de un repertorio de entrada compuesto por un repertorio de lectura, un repertorio de escritura y un repertorio intraverbal mínimo. El programa está dividido en tres partes. La primera

utiliza fundamentalmente la igualación de la muestra y estímulos de color sobreimpuesto con desvanecimiento gradual de color; la segunda pretende desarrollar un repertorio verbal que esté bajo el control de la numerosidad y su igualación posterior con el repertorio textual previamente adquirido; la tercera implica el ordenamiento de los números del 1 al 9 en el cual se asocian colores con números, y luego el color es gradualmente eliminado.

Galván y Ribes (1974) desarrollaron un programa de entrenamiento en aritmética para niños en edad preescolar. Para evaluar dicho programa, los sujetos se dividieron en tres grupos diferenciales. En el primer grupo se emplearon operaciones aritméticas y un sistema de puntos; en el segundo grupo sólo se usó material académico; al tercer grupo se le entrenó con procedimientos tradicionales. Los resultados mostraron que los sujetos incluidos en el grupo 1 y 2 rápidamente sumaron que el grupo 3 expuesto a un procedimiento tradicional. Los sujetos que se reforzaron con fichas, mostraron superioridad al sumar y restar, pero no así al multiplicar, en la que tuvo una ejecución más alta el sujeto que no fue reforzado con fichas. Este estudio pone en tela de juicio que la conducta de contar sea necesaria para establecer otras habilidades aritméticas pues sugiere que los requisitos para resolver operaciones aritméticas son: la discriminación de numerosidad y la lectura de números y dígitos.

García, Lugo y Lovitt (1976) mostraron los efectos de aplicar un procedimiento experimental consistente en la instrucción y retroalimentación en problemas de sumar con cantidades de dos dígitos sin llevar. El resultado principal fue la generalización a problemas de sumar con cantidades de tres dígitos sin llevar. Backhoff, Lovitt, Lazarrazolo y Romano (1980) analizaron los efectos que la

instrucción (verbalizar los pasos) y el modelamiento (resolver problemas enfrente del estudiante) tienen sobre la adquisición, generalización y mantenimiento en la enseñanza de restar y multiplicar. Los resultados indicaron que la retroalimentación es de importancia crucial así como la combinación de ella con la instrucción verbal y el moldeamiento.

Aunque en el Análisis Experimental de la Conducta hay una cantidad amplia de estudios respecto a las habilidades aritméticas y a las técnicas o procedimientos para enseñarlas, hasta ahora no existen estudios que aborden las habilidades aritméticas y las técnicas efectivas implicadas en problemas de la vida diaria que requieren operaciones aritméticas para ser resueltos. Por tal motivo el presente trabajo pretende evaluar y comparar distintos entrenamientos en la identificación de palabras que indican sumar y restar en el lenguaje ordinario para la solución de problemas. Participaron 16 estudiantes de segundo grado de primaria distribuidos en cuatro grupos. El primero se entrenó mediante un procedimiento de igualación de la muestra de primer orden con retroalimentación y corrección inmediata, se igualó la palabra de uso equivalente al operador de la suma o la resta. Otro grupo se entrenó, mediante oraciones declarativas, la identificación de la palabra que correspondía a sumar y restar. El tercer grupo se expuso a ambos entrenamientos. El grupo control sólo se expuso a las pruebas.

M É T O D O

Sujetos

Participaron 16 alumnos de segundo grado de primaria, entre 7 y 8 años de edad de dos escuelas públicas. Los sujetos eran ingenuos experimentalmente. La profesora del grupo respectivo los eligió teniendo como criterio que fueran alumnos con aprovechamiento escolar promedio.

Escenario y materiales

Las sesiones se realizaron en un salón que dispuso la escuela a la que pertenecían los sujetos. Se emplearon lápiz, borrador, sacapuntas, hojas para registrar las respuestas, hojas con operaciones de suma y resta, cuadernillos con problemas matemáticos y cuadernillos para las fases de entrenamiento, banco de operaciones de suma, de resta y de problemas aritméticos.

Diseño

Los 16 sujetos se asignaron en forma aleatoria a tres grupos experimentales y un grupo control. El orden secuencial de las fases a las que se expusieron los participantes se presenta en la Tabla 1. En la fase de vocabulario se registró las palabras que los sujetos referían conocer, éstas fueron equivalentes en su uso a sumar y restar (Columna 2). La prueba aritmética evaluó la conducta de sumar y restar (Columna 3). En la preprueba y postpruebas se evaluó la identificación de palabras equivalentes en su uso en problemas de la vida diaria, la estructuración de operaciones y la solución de ellas (Columna 4, 6 y 8). El entrenamiento de palabras enseñó la identificación de palabras que son equivalentes con el operador de suma y

resta mediante un procedimiento de igualación de la muestra de primer orden con retroalimentación y corrección inmediata (Columna 5). El entrenamiento de oraciones consistió en la identificación de palabras de uso equivalente a sumar y restar en oraciones declarativas, también con retroalimentación y corrección inmediata (Columna 7).

El Grupo 1 se expuso a las fases de: vocabulario, prueba aritmética, preprueba, entrenamiento de palabras, postprueba 1 y postprueba 2. El Grupo 2 se expuso a las mismas fases de prueba que el Grupo 1, sólo varió el tipo de entrenamiento, el cual fue el entrenamiento de oraciones. El Grupo 3 se expuso a todas las fases de prueba y de entrenamiento. Por último, los sujetos del Grupo Control sólo se expusieron a las fases de prueba.

	Fases						
	Voca	PA	PRE	EP	POS1	EO	POS2
GRUPO 1	X	X	X	X	X		X
GRUPO 2	X	X	X		X	X	X
GRUPO 3	X	X	X	X	X	X	X
GRUPO Control	X	X	X		X		X
No. de sesiones	1	1	4	3	4	3	4

Tabla 1. Grupos experimentales, fases experimentales y número de sesiones. Vocabulario (**Voca**) Prueba aritmética (**PA**) Preprueba (**PRE**) Entrenamiento de palabras (**EP**) Postprueba 1 (**POS1**) Entrenamiento de oraciones (**EO**) Postprueba 2 (**POS2**)

Vocabulario

En una hoja se le presentaron a cada sujeto 20 palabras de uso equivalente a sumar y 20 a restar ordenadas alfabéticamente empleando las instrucciones que se muestran en la Figura 1. El sujeto señaló con una cruz las palabras que no conocía en el recuadro correspondiente a cada palabra.

VOCABULARIO

Instrucciones: A continuación se presenta un listado de palabras. A lado derecho de cada una aparece un recuadro, tendrás que poner una cruz en el recuadro de aquella palabra que no sepas lo que significa. Cuando termines avísame.

acortan		decrementarán		integraron	
adhirieron		descenderá		juntaron	
agrandan		descuentan		pierden	
agregaron		devolvieron		puso	
aminoran		disminuye		quitan	
ampliaron		eleva		rebaja	
anexaron		excluidos		reducen	
añadirán		extendieron		regresaron	
ascendió		extrajeron		reúnen	
aumentó		faltaban		robaron	
baja		incluidos		sacó	
completó		incorporaron		separaron	
crecen		incrementaron		suben	
				sustraer	

Clave _____
 Nombre _____
 Edad _____
 Grado _____
 Fecha _____

Figura 1: Plantilla de respuestas de la fase de vocabulario

Prueba aritmética

Se presentaron en una hoja impresa, veinte sumas y veinte restas dispuestas al azar. Dichas operaciones se tomaron de los bancos de operaciones elaborados previamente. Las características de éstas se describen a continuación.

- a) Sumas de dos cifras con dos dígitos que implican “no llevar” a las decenas y con resultado de dos dígitos. Por ejemplo:

$$\begin{array}{r} 84 + \\ 13 = \\ \hline 97 \end{array}$$

- b) Sumas de dos cifras con dos dígitos que implican “llevar” a las decenas y con resultado de dos dígitos. Por ejemplo:

$$\begin{array}{r} 1 \\ 11 + \\ 19 = \\ \hline 30 \end{array}$$

- c) Restas de dos cifras con dos dígitos que implican “no llevar” en las unidades y con resultado de dos dígitos. Por ejemplo:

$$\begin{array}{r} 76 - \\ 44 = \\ \hline 32 \end{array}$$

- d) Restas de dos cifras con dos dígitos que implican “llevar” en las unidades y con resultado de dos dígitos. Por ejemplo:

$$\begin{array}{r} 52 - \\ 16 = \\ \hline 36 \end{array}$$

El sujeto anotó su respuesta en el recuadro correspondiente a cada operación y se clasificó como acierto o error. Las instrucciones eran las siguientes:

A continuación se te presentan 40 operaciones. Resuélvelas y anota la respuesta de cada una en el recuadro que aparece debajo de cada operación. Cuando termines avísame.

Preprueba

Estuvo constituida por 40 ensayos, presentados en un cuadernillo, los cuales eran problemas aritméticos elaborados a partir de los contenidos de los libros de matemáticas de primero y segundo grado de primaria de la SEP. Esta fase se

distribuyó en cuatro sesiones, para concluir cada sesión los sujetos debían resolver 10 problemas o haber transcurrido una hora.

Se emplearon las 40 palabras de uso equivalente a sumar y restar que se presentaron en la fase de vocabulario las cuales fueron tomadas del diccionario de sinónimos y antónimos (1994). Dichas palabras fueron las siguientes:

Sumar

1. adherir	6. añadir	11. elevar	16. integrar
2. agrandar	7. ascender	12. extender	17. juntar
3. agregar	8. aumentar	13. incluir	18. poner
4. ampliar	9. crecer	14. incorporar	19. reunir
5. anexar	10. completar	15. incrementar	20. subir

Restar

1. acortar	6. descontar	11. faltar	16. regresar
2. aminorar	7. devolver	12. perder	17. robar
3. bajar	8. disminuir	13. quitar	18. sacar
4. decrementar	9. excluir	14. rebajar	19. separar
5. descender	10. extraer	15. reducir	20. sustraer

Los problemas eran situaciones cotidianas en los que se requería sumar, restar o ambas para ser solucionados. En diecisiete problemas los sujetos necesitaron sumar, otros 17 implicaron restar para ser resueltos y seis más, involucraron ambas acciones. Se balanceó que las operaciones requeridas en los problemas fueran de llevar y no llevar. A continuación se muestran algunos ejemplos resaltando con negritas las palabras de uso equivalente, lo cual no sucedió al ser aplicadas a los sujetos:

*Sofía quiere comprar en el mercado 56 pesos de verdura y 78 pesos de fruta. ¿Cuánto dinero tiene que **reunir** para comprar lo que quiere?*

*Ricardo escogió la piñata de payaso que costaba 25 pesos. Su mamá pagó con cuarenta pesos ¿Cuánto le **devolvieron** de cambio?*

*Conchita compró un ramo de dalias que costó 12 pesos y lo **juntó** con un ramo de rosas que costó 20 pesos, la vendedora le **rebajó** 8 pesos al total ¿Cuánto pagó Conchita?*

El experimentador le entregó el cuadernillo y las hojas para respuestas, le pidió que leyera las instrucciones y se le preguntó si las entendió. Si el niño no entendió las instrucciones, se le explicó oralmente lo que tenía que hacer. Si respondió afirmativamente, se pidió que comenzara a responder los problemas. Las instrucciones fueron:

A continuación se te presentarán, de uno en uno, problemas que necesitan suma, resta o ambas para ser resueltos. Lo primero que tienes que hacer es leerlos. Después identificarás la palabra que creas indica la operación que tienes que realizar para solucionar el problema y la anotarás en la hoja para respuestas. Una vez que lo hagas, escribirás y resolverás la operación que corresponda y, por último, anotarás la respuesta en el recuadro correspondiente. En esta ocasión tendrás hasta una hora para responder diez ejercicios. Si terminas antes avísame.

Entrenamiento

Las palabras empleadas en la fase de preprueba se entrenaron en esta fase. Se realizaron dos tipos de entrenamientos, uno denominado entrenamiento de palabras y otro entrenamiento de oraciones, a continuación se describen.

Entrenamiento de palabras

A esta condición se expusieron los sujetos del Grupo 1 y 3. Se realizaron tres sesiones de 40 ensayos cada una, los cuales eran los mismos de sesión a sesión variando sólo el orden de aparición de cada uno de ellos. Dichos ensayos se diseñaron mediante un arreglo de igualación de la muestra de primer orden con retroalimentación y corrección inmediata (Ver Figura 2).

Como estímulo muestra podía aparecer el signo de “+” o el signo de “-“, dependiendo de la expresión a entrenar. Los estímulos de comparación dispuestos aleatoriamente eran de tres tipos: a) una palabra de uso equivalente a sumar, b) una de uso equivalente a restar, y c) una palabra que no implicaba operación aritmética pero concerniente al dominio de la matemática (Ver Tabla 2). Las respuestas se clasificaron como acierto o error.

1. agrupar	6. colocar	11. marcar	16. comprobar
2. aproximar	7. comparar	12. medir	17. resolver
3. organizar	8. contar	13. ordenar	18. verificar
4. calcular	9. cuadrricular	14. partir	19. recortar
5. cambiar	10. formar	15. pesar	20. trazar

Tabla 2: Palabras empleadas en los ensayos de igualación de la muestra que no implicaron la relación de operaciones aritméticas.

El experimentador entregó las instrucciones al sujeto para que las leyera y se le preguntó si las entendió. Si respondía negativamente, se le explicaron oralmente; si respondió afirmativamente, se comenzaron a presentar uno a uno los ensayos. Para cada ensayo se le pedía que leyera en voz alta tanto el estímulo muestra como los de comparación y enseguida que tocara y dijera en voz alta el estímulo de comparación que era equivalente al signo presentado. Inmediatamente se le informó

si su elección fue correcta o incorrecta. Si la respuesta era correcta, pasaba al siguiente ensayo; si la respuesta era incorrecta, se le pedía que eligiera otra opción.

El experimentador registró las respuestas elegidas. Las instrucciones fueron:

A continuación, en cada página del cuadernillo verás el signo de “+” o el signo de “-“ en la parte central, mientras que en la parte de abajo verás tres palabras. Tu tarea consiste en leer todas las palabras en voz alta, una vez que lo hagas, elegirás la palabra que corresponde al signo que se te presenta. Para elegir cualquier palabra tendrás que tocarla y leerla en voz alta. Si tu elección fue correcta, te diré “Correcto”; si tu respuesta está equivocada, te diré “Error, elige otra palabra”, y podrás volver a escoger otra palabra, de la que te diré si es correcta o incorrecta.

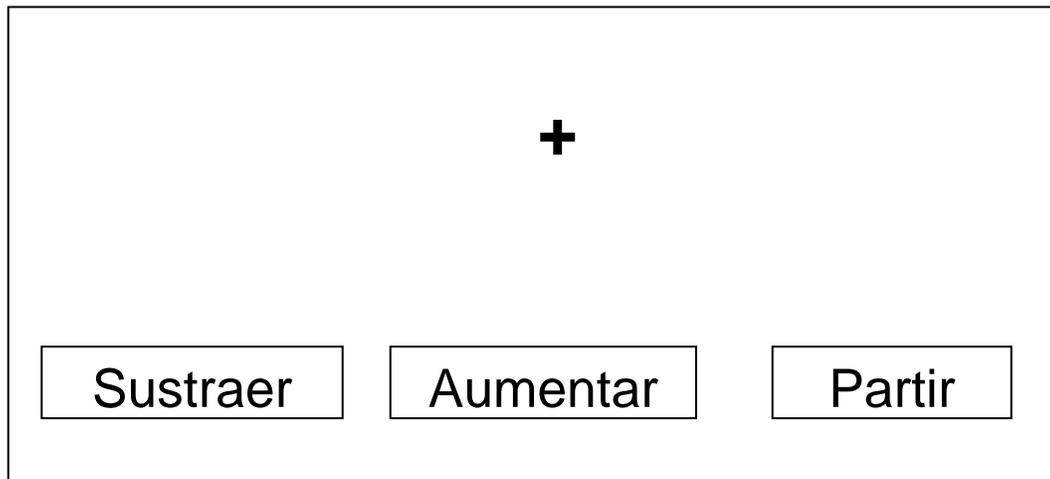


Figura 2: Arreglo de un ensayo del entrenamiento de palabras

Entrenamiento de oraciones

Los sujetos de los Grupos 2 y 3 se expusieron a este entrenamiento constituido por 40 oraciones declarativas, elegidas del contenido de los libros de texto de primero y segundo grado de primaria, que incluían las palabras equivalentes en su uso a sumar y restar empleadas en la preprueba. Al igual que el entrenamiento de

palabras, se realizaron tres sesiones de 40 ensayos cada una, los cuales eran los mismos, variando el orden de aparición de cada uno de ellos. A continuación se muestra un ejemplo:

*René y María **juntan** su dinero para comprar dulces*

El experimentador entregó las instrucciones al sujeto para que las leyera y se le preguntó si las entendió. Si respondía negativamente, se le explicaron oralmente; si respondió afirmativamente, se comenzó a presentar uno a uno los ensayos. Para cada ensayo se le pidió que leyera la oración en voz alta, después que leyera en voz alta la palabra relacionada con sumar o restar. Enseguida se le informó su respuesta fue correcta o incorrecta. Si era correcta se pasó al siguiente ensayo, en caso contrario se le pidió que eligiera otra palabra. El experimentador registró las respuestas. Las instrucciones eran las siguientes:

A continuación, en cada página del cuadernillo verás una oración. Tu tarea consiste en leerlas en voz alta. Después, leerás en voz alta la palabra que se relaciona con sumar o restar. Si tu elección fue correcta, te diré "Correcto"; si tu respuesta está equivocada, te diré "Error, elige otra palabra" y podrás volver a escoger otra palabra, de la que te diré si es correcta o incorrecta.

Grupo 4

Este grupo sólo se expuso a las fases de prueba en los mismos días que los grupos experimentales y no recibió ningún tipo de entrenamiento. En este grupo se evaluó el posible efecto que el paso del tiempo tenía en la ejecución y el posible aprendizaje por la exposición a las pruebas.

Postpruebas

Cada postprueba estuvo constituida por 40 ensayos, los cuales eran problemas aritméticos elaborados a partir de los contenidos de los libros de matemáticas de primero y segundo grado de primaria de la SEP. Las características de los ensayos y las condiciones experimentales fueron las mismas que la preprueba, teniendo como únicas diferencias las siguientes: la postprueba 1 tuvo los mismos ensayos que la preprueba pero se varió el orden de aparición; en el caso de la postprueba 2 se emplearon distintos problemas pero las mismas palabras.

R E S U L T A D O S

En relación al desempeño de los sujetos en las fases, se presentan algunas generalidades en todos los grupos. El porcentaje de palabras conocidas que los sujetos refirieron en la fase de vocabulario, representada por los triángulos, no excedió el 80%. En la identificación de palabras, representada por círculos, no existieron diferencias considerables entre las palabras equivalentes en su uso a sumar y a restar. No sucede lo mismo al resolver las operaciones, representado por las barras, dado que la mayoría de los sujetos resolvieron mejor las sumas que las restas.

En la Figura 4 se presenta el porcentaje de palabras identificadas correctamente en cada fase y los resultados correctos de sumas y restas en las pruebas correspondientes al Grupo 1. Cabe señalar que los datos del Sujeto A1 posteriores a la postprueba 1, se consideran con cautela debido a que el profesor le obligó a responderla.

En las primeras dos barras se representan los aciertos en la prueba aritmética. Todos los sujetos obtuvieron entre 80% y 90% de aciertos en las operaciones de suma, además, los sujetos A3 y A4 tuvieron más o menos este mismo porcentaje en las restas, mientras que los sujetos A1 y A2 tuvieron menos del 30% de restas correctas. En la identificación de palabras de uso equivalente a sumar y restar en las pruebas, las cuales se representan por los círculos blancos y negros, hubo un incremento de preprueba a postprueba 1 y 2, obteniendo en ésta última alrededor del

80% de aciertos. Cuando el porcentaje en suma y resta fue igual, solo se observa el dato de las restas debido al gráfico empleado.

Los últimos tres pares de barras representan el porcentaje de operaciones resueltas correctamente en las pruebas. El porcentaje de aciertos fue menor en la preprueba y las postpruebas que en la prueba aritmética, excepto en el Sujeto A3 que tuvo más aciertos en los problemas de suma en la preprueba. Además, en la postprueba 2 obtuvo más o menos la misma ejecución en ambos tipos de operaciones.

La diferencia de los porcentajes de operaciones resueltas correctamente entre pruebas no fue consistente, ya que algunos disminuyeron y otros aumentaron sus aciertos a lo largo de las pruebas pero no de forma considerable. Otro aspecto es que no existió correspondencia entre el porcentaje de palabras identificadas y el porcentaje de operaciones resueltas correctamente ya que, en la mayoría de los casos, los sujetos fueron mejores al solucionar operaciones que al identificar palabras, aunque cabe decir que la solución correcta de operaciones no excedió el 80%, excepto en la preprueba del Sujeto A1 y en la preprueba y postprueba A2 del Sujeto A3.

En la fase de entrenamiento de palabras a la que se expuso este grupo, y que está representado por los cuadros unidos por líneas, hubo un incremento de aciertos en los sujetos A1 y A2 conforme transcurrieron las sesiones; el Sujeto A3 mantuvo su ejecución entre sesiones. En el Sujeto A4 se presentó dicho incremento en los ensayos de resta pero no en los de suma, en los que disminuyó el número de aciertos en la última sesión.

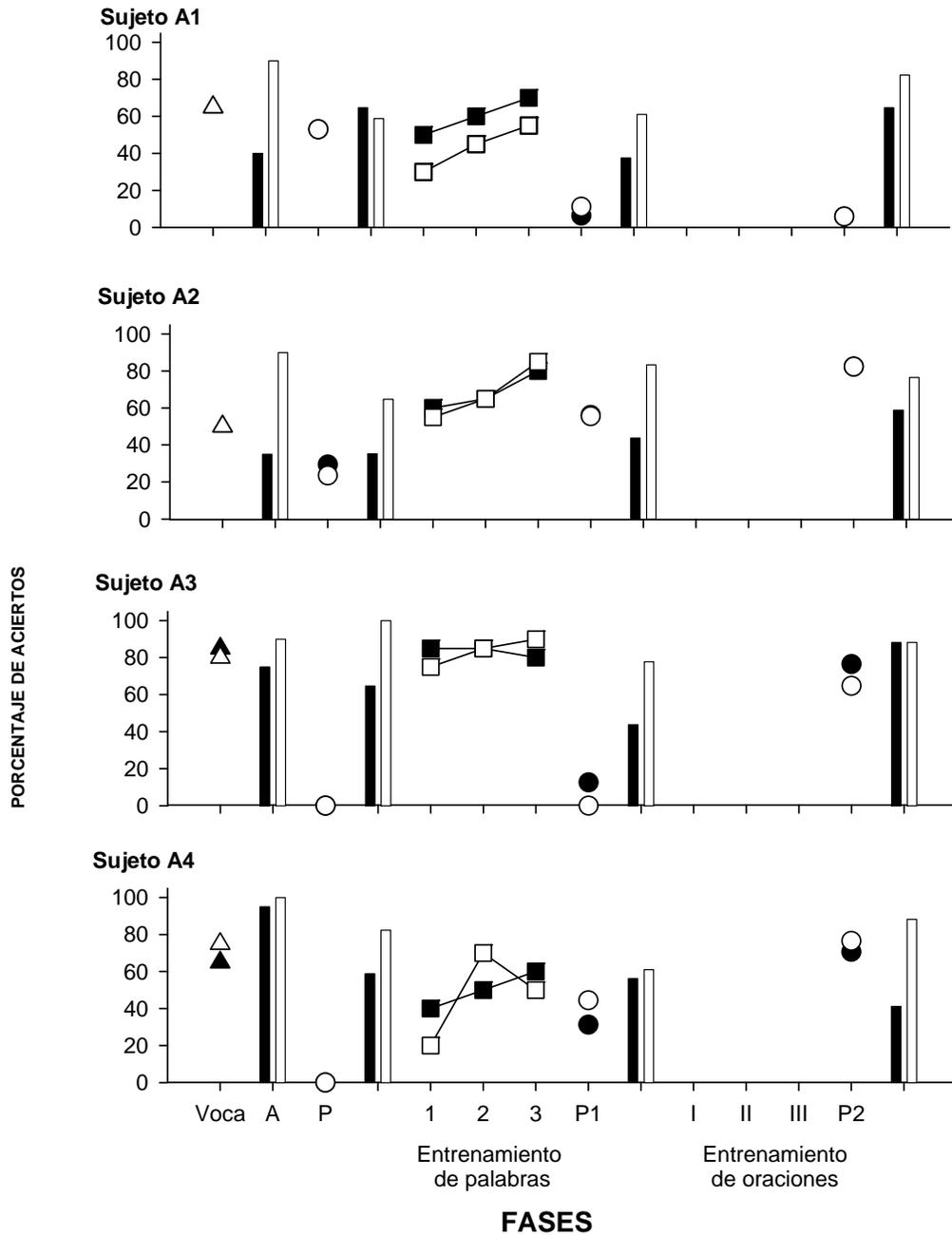


Figura 4: Porcentaje de palabras y de resultados correctos de sumas y restas distribuidas por fases en el Grupo 1. Las barras y símbolos blancos corresponden a sumas y las negras corresponden a restas. Voca=Vocabulario; A=Aritmética; P=Preprueba; 1, 2, 3=Sesiones en el entrenamiento de palabras; P1=Postprueba; I, II, III=Sesiones en el entrenamiento de oraciones; P2=Postprueba 2.

En la Figura 5 se presentan los porcentajes de aciertos correspondientes al Grupo 2 entrenado mediante oraciones. En la prueba aritmética, los sujetos B2, B3 y B4 lograron más del 80% de aciertos en las operaciones de suma, mientras que en

las restas, sólo el sujeto 2 logró más del 70% de aciertos, los sujetos B3 y B4 tuvieron menos del 60%. El Sujeto B1 obtuvo menos del 40% de aciertos en ambas operaciones.

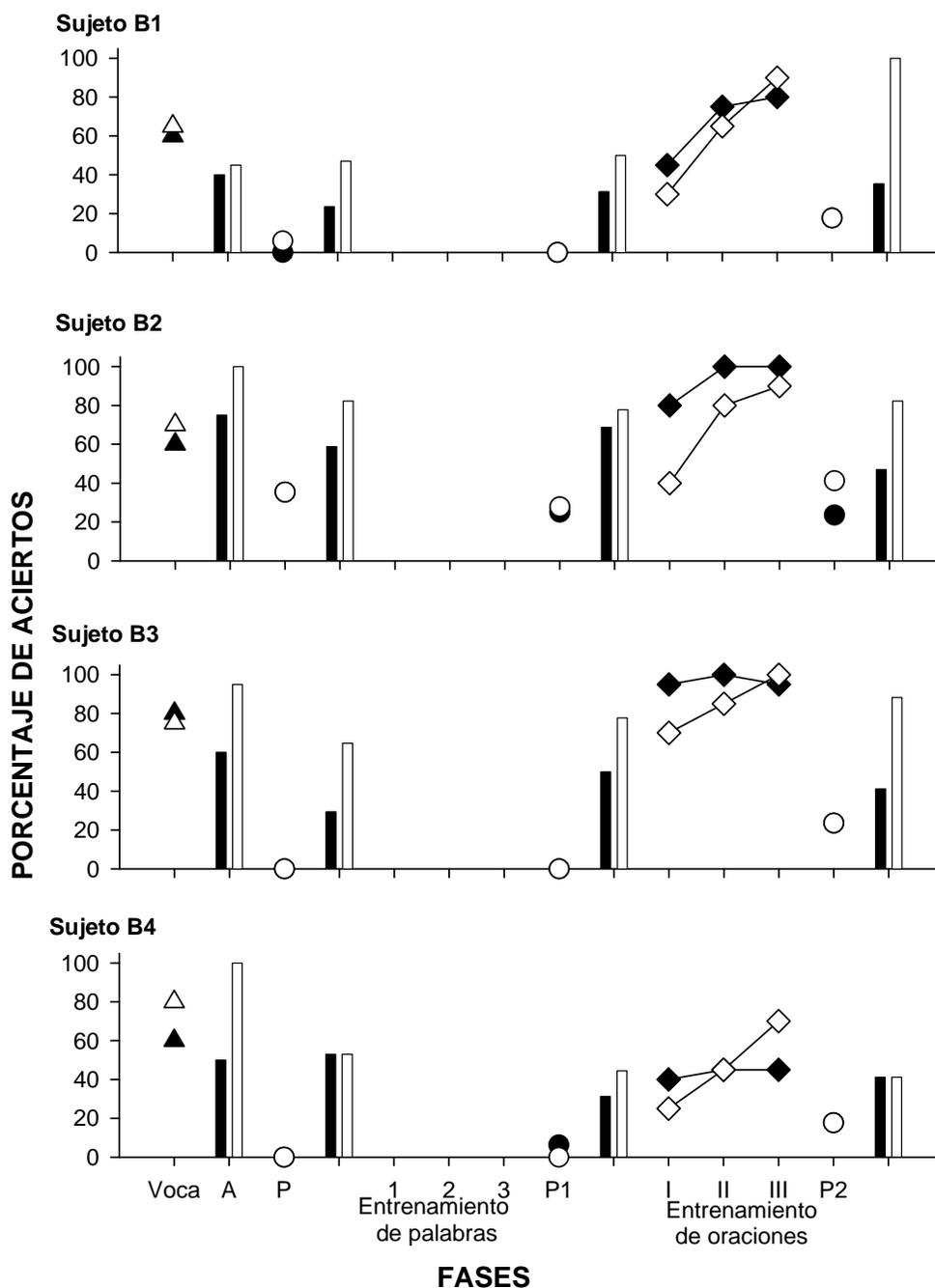


Figura 5: Porcentaje de palabras y de resultados correctos de sumas y restas distribuidas por fases en el Grupo 2. Las barras y símbolos blancos corresponden a sumas y las negras corresponden a restas. Voca=Vocabulario; A=Aritmética; P=Preprueba; 1, 2, 3= Sesiones en el entrenamiento de palabras; P1=Postprueba; I, II, III= Sesiones en el entrenamiento de oraciones; P2=Postprueba 2.

Entre la preprueba y postprueba 1 no existió un cambio notable en el porcentaje de palabras identificadas correctamente. En la postprueba 2 se observó un ligero incremento de aciertos en los sujetos B1, B3 y B4, el Sujeto B2 continuó con la misma ejecución en los ensayos de resta. En las pruebas, la solución correcta de operaciones fue mayor al 80% en las sumas y menor al 60% en las restas, excepto en la ejecución en los ensayos de suma en la preprueba y postprueba 1 del Sujeto B1, y en los ensayos de resta en la preprueba y postprueba 1 del Sujeto B2. Los participantes tuvieron mejor porcentaje de aciertos en la prueba aritmética que en las pruebas subsecuentes, a excepción del Sujeto B1 que incrementó considerablemente su ejecución en la postprueba 2, y el Sujeto B3 que obtuvo el mismo porcentaje de aciertos en la prueba aritmética y en la postprueba 2. Por último, todos los sujetos tuvieron mejor desempeño al resolver las operaciones que al reconocer las palabras en las pruebas.

En la fase de entrenamiento de oraciones a la que se expuso este grupo y que está representado por los rombos unidos por líneas, hubo un incremento gradual de aciertos en los sujetos B1 y B2. El Sujeto B3 disminuyó ligeramente su ejecución y el Sujeto B4 mantuvo su porcentaje de aciertos entre las sesiones en los ensayos de resta. En este grupo, el incremento en el porcentaje de aciertos fue mayor en las sesiones de entrenamiento que en las pruebas.

Las ejecuciones de los sujetos del Grupo 3, que recibió tanto el entrenamiento de palabras como el de oraciones, se presentan en la Figura 6. En la prueba aritmética, los sujetos C1 y C2 lograron mejores ejecuciones al restar que al sumar aunque los aciertos no excedieron el 70%. Las ejecuciones de los Sujetos C3 y C4 fueron mayores al 80% en ambas operaciones.

Por otro lado, el Sujeto C1 identificó el 60% de las palabras en la preprueba mientras que en las postpruebas no logró reconocer ninguna. Los sujetos C2 y C3 identificaron un porcentaje igual o cercano a cero de palabras relacionadas a la resta

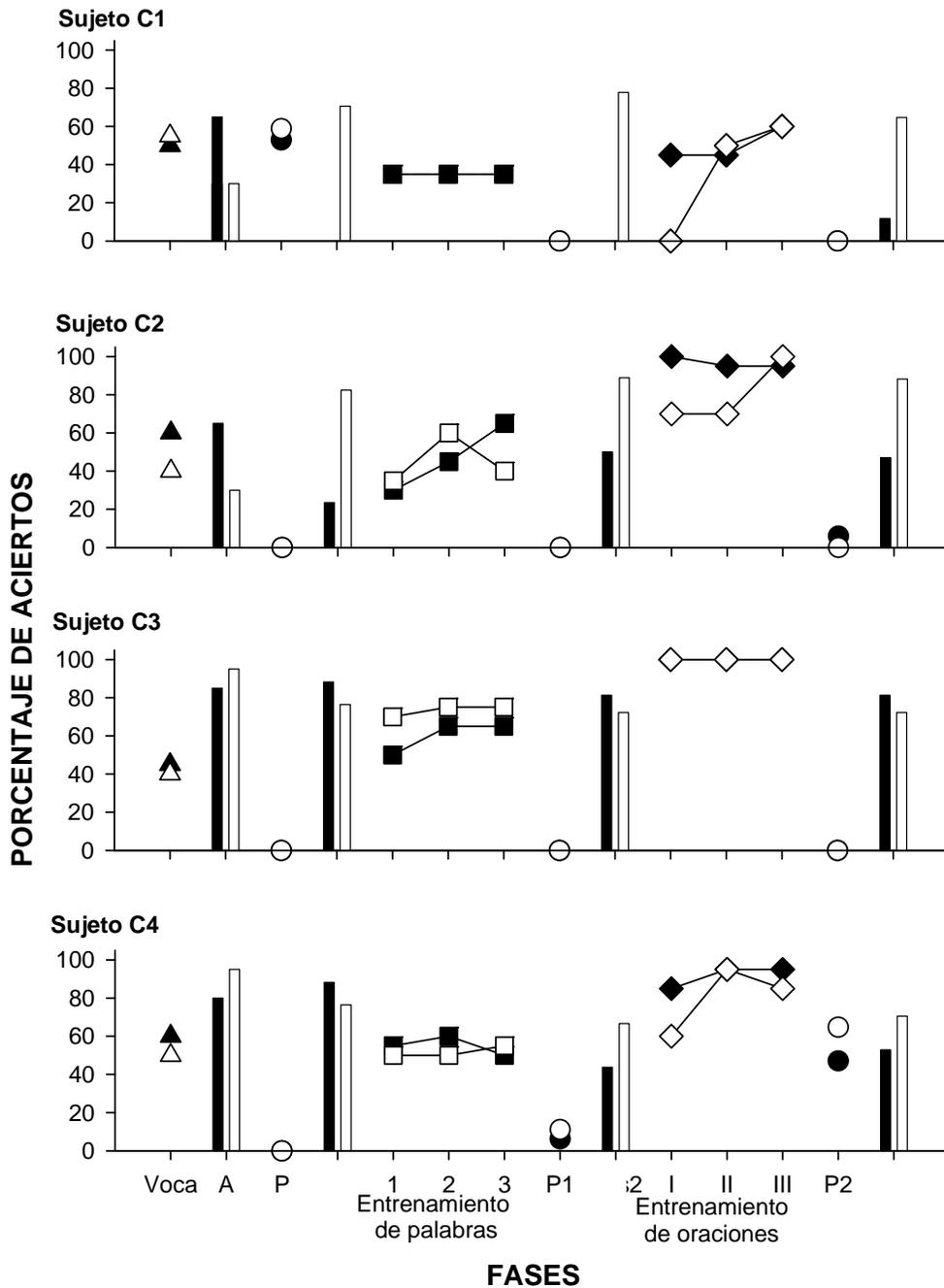


Figura 6: Porcentaje de palabras y de resultados correctos de sumas y restas distribuidas por fases en el Grupo 3. Las barras y símbolos blancos corresponden a sumas y las negras corresponden a restas. Voca=Vocabulario; A=Aritmética; P=Preprueba; 1, 2, 3= Sesiones en el entrenamiento de palabras; P1=Postprueba; I, II, III= Sesiones en el entrenamiento de oraciones; P2=Postprueba 2.

y a la suma. Sólo el Sujeto C4 mostró un incremento de ensayos correctos a lo largo de las pruebas.

En la solución de operaciones en las pruebas, los sujetos C1, C2 y C3 tuvieron un porcentaje de aciertos mayor al 70% en las sumas, mientras que el Sujeto C4 tuvo menos de dicho porcentaje en ambas postpruebas. En las operaciones de resta, el Sujeto C1 tuvo ejecuciones de cero o cercanas a cero. El Sujeto C2 solucionó alrededor del 40% de operaciones correctamente en todas las fases de prueba y el Sujeto C3 solucionó más del 70% de las restas correctamente. Como sucedió en los grupos anteriores, el porcentaje de palabras identificadas en las pruebas fue menor que el porcentaje de operaciones resueltas correctamente, excepto en el Sujeto C4 que tuvo aproximadamente el mismo porcentaje en ambos aspectos.

En el entrenamiento de palabras señaladas en la gráfica mediante rombos unidos con líneas, los sujetos C1, C3 y C4 mantuvieron aproximadamente el mismo porcentaje de aciertos entre sesiones. El Sujeto C2 tuvo un incremento en los ensayos relacionados a la resta y un desempeño variable en los relacionados con la suma.

En las ejecuciones del entrenamiento de oraciones de este mismo grupo, el Sujeto C3 identificó las palabras de ambos operadores desde la primera sesión. Los sujetos C1 y C2 incrementaron su porcentaje de aciertos en las sumas mientras que en las restas más o menos mantuvieron su misma ejecución. El Sujeto C4 aumentó y disminuyó su ejecución en las palabras relacionadas a la suma conforme transcurrieron las sesiones, mientras que en los ensayos de resta mantuvo más o menos su misma ejecución.

Las ejecuciones del Grupo Control expuesto sólo a las pruebas, se presentan en la Figura 7. Los sujetos D2, D3 y D4 tuvieron más del 80% de aciertos en las

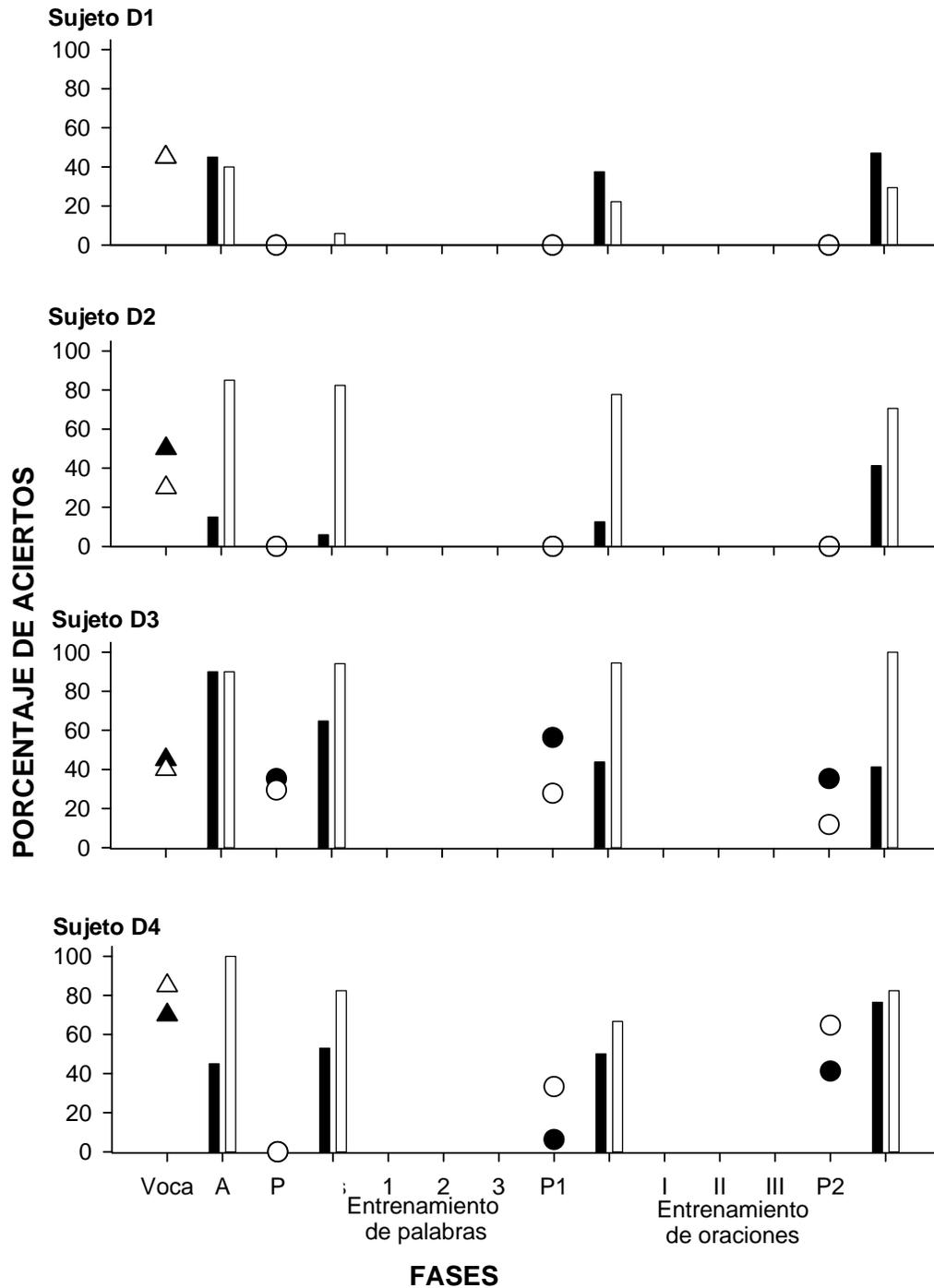


Figura 7: Porcentaje de palabras y de resultados correctos de sumas y restas distribuidas por fases en el Grupo 4. Las barras y símbolos blancos corresponden a sumas y las negras corresponden a restas. Voca=Vocabulario; A=Aritmética; P=Preprueba; 1, 2, 3=Sesiones en el entrenamiento de palabras; P1=Postprueba; I, II, III=Sesiones en el entrenamiento de oraciones; P2=Postprueba 2.

sumas en la prueba aritmética, excepto el Sujeto D1 que tuvo menos del 50%. En las restas, las respuestas correctas fueron menores al 40% de aciertos, excepto en el Sujeto D3 que tuvo más del 80% de respuestas correctas.

Por otro lado, los sujetos D1 y D2 no identificaron ninguna palabra en las pruebas. El Sujeto D3 reconoció alrededor del 40% de las palabras en la preprueba, en la postprueba tuvo un ligero incremento mientras que en la postprueba 2 disminuyó su porcentaje de aciertos. El Sujeto D4 aumentó considerablemente la identificación correcta de palabras conforme se expuso a las pruebas, siendo mejor en los ensayos de suma. En la solución de operaciones en las pruebas, los sujetos D2 y D3 mantuvieron el porcentaje de sumas correctas conforme sucedieron las pruebas. Los sujetos D1 y D4 tuvieron una ejecución variable de fase a fase pero no de forma notable. En cuanto a los aciertos obtenidos en los problemas que implicaron resta, el Sujeto D1 tuvo una pequeña disminución en la postprueba 1 y un aumento en la postprueba 2. Los sujetos D2 y D4 aumentaron sus aciertos en restas conforme sucedieron las fases, mientras que el Sujeto D3 disminuyó su ejecución.

También los sujetos del Grupo Control obtuvieron un mayor porcentaje de aciertos en la solución de operaciones que en el reconocimiento de palabras en las pruebas, excepto en la postprueba 1 del Sujeto D3 que identificó más palabras relacionadas a restar de lo que solucionó las operaciones; además, en la postprueba 2 tuvo el mismo porcentaje de aciertos en ambos aspectos.

Por último, la Figura 8 muestra la diferencia algebraica del promedio grupal de aciertos entre la preprueba y las postpruebas así como el error estándar referente a la identificación de palabras. En la primera columna de datos se presenta la diferencia algebraica entre la preprueba y postprueba 1. En este caso, el Grupo 1 tuvo una

diferencia de +15%, el Grupo 2 de +2% y el Grupo 4 de +3%. En el caso del Grupo 3 hay una diferencia de -7%. La diferencia entre el porcentaje de la preprueba y la postprueba 2, que está representado por la segunda columna de datos, fue positiva en todos los grupos, pero fue notable la diferencia del Grupo 1 que fue de 58%, comparada con el Grupo 2 cuya diferencia fue de 13%, del Grupo 3 que fue de 5% y del grupo 4 fue de 3%.

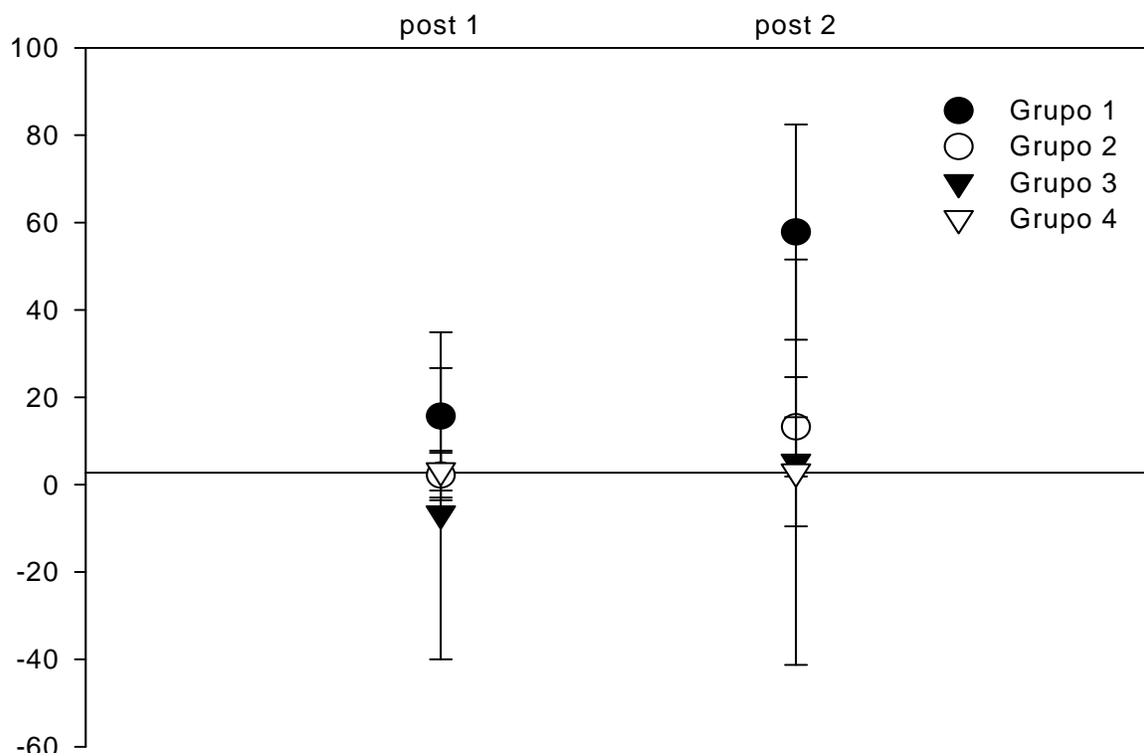


Figura 8: Diferencia grupal promedio entre el porcentaje de palabras conocidas en preprueba y postpruebas. Post 1=Diferencia entre preprueba y postprueba 1; Post 2=Diferencia entre preprueba y postprueba 2.

DISCUSIÓN

En la fase de vocabulario, en promedio, los estudiantes refirieron conocer el 60% de palabras, sin observar diferencias considerables entre las palabras relacionadas a sumar y a restar. El porcentaje de palabras identificadas correctamente en los problemas que integraron las pruebas fue todavía menor en la mayoría de los sujetos. Sin embargo, habría que aclarar que en la fase de vocabulario se les pidió que señalaran aquellas palabras de las que conocían su significado, mientras que en la preprueba y postpruebas se les pidió que seleccionaran la palabra que les indicara la operación que debían realizar para solucionar el problema. Por lo tanto, en la preprueba y postpruebas, además de requerir que entendieran la palabra, los sujetos necesitaban establecer la equivalencia en términos de su uso de la palabra con una operación aritmética.

El tipo de procedimiento empleado tanto en el vocabulario como en las pruebas coincide con el utilizado en los estudios cognoscitivos que resaltan la importancia del conocimiento previo para la comprensión y solución de problemas, lo que permite plantear fácil y rápidamente las reglas pertinentes para que ocurra la solución correcta. Desde una postura conductista, específicamente bajo el argumento del discurso didáctico (Ribes y Varela, 1994; Varela, 1998), es necesario que los sujetos sepan ejecutar antes de describir, esto es, los sujetos en las pruebas necesitaban saber sumar y restar antes de poder identificar la palabra que les indicaba dichas operaciones.

Los resultados referentes a la solución de las sumas y restas, muestran que resolvieron mejor las primeras, lo cual puede deberse a su historia escolar, pues posiblemente tienen más entrenamiento para sumar que para restar. Inicialmente, se estableció como requisito para pasar a la preprueba resolver correctamente al menos el 90% de las operaciones en la prueba aritmética, sin embargo, no hubo ningún sujeto que lograra ese criterio, situación que obligó a seleccionar azarosamente a los sujetos. Esta deficiencia explica en parte los bajos porcentajes de problemas resueltos correctamente.

Los niños no tenían un adecuado dominio de la técnica de sumar y restar, debido quizás a las condiciones escolares tradicionales en el cual el aprendizaje en su mayoría, es pasivo mediante la exposición de los pasos y reglas por su profesor, restringiendo la práctica para identificar los componentes funcionales de la tarea y elaborar por sí mismo el principio y ser capaz de transferirlo a otras situaciones.

Las operaciones que se emplearon fueron de las más simples y dado que es indispensable su dominio para aprender operaciones más complejas, es probable que cuando los sujetos sean expuestos a ellas las ejecuciones serán deficientes. Esto ya ha sido reportado por algunos estudios (Ver Backhoff, Lovitt, Lazarrolo y Romano, 1980; Díaz y García, 1980; García, Eguía, Gómez y González, 1983; García, Esparza y Ochoa, 1988; García, Lugo y Lovitt, 1976; García y Rayek, 1978) los cuales han argumentado que en la enseñanza de la aritmética básica hay implicada una secuencia, dado que pertenecen a la misma clase de respuesta.

En el caso particular de la aritmética, un procedimiento aconsejable es que el alumno sea entrenado en condiciones retroalimentadas en las que los niños aprendan el procedimiento y sean capaces de plantear los mismos pasos en

situaciones diferentes tal como lo establece el discurso didáctico (Ribes 1981; Ribes, 1990; Ribes y Varela, 1994; Varela, 1998).

En general lo que se observó es que no existe correspondencia entre el número de palabras identificadas y las operaciones solucionadas correctamente, siendo mayor el porcentaje de aciertos en la solución de operaciones que en la identificación de palabras. Esto permite suponer dos cosas: la primera es la poca relevancia de identificar la palabra que indica la operación como necesaria para solucionar el problema, la segunda es referente al tipo de procedimiento empleado, se analizará estos aspectos a continuación.

De acuerdo a las instrucciones que se le dieron a los sujetos, lo primero que hicieron fue identificar la palabra que les indicaba la operación, después tuvieron que estructurarla y finalmente resolverla. La postura cognoscitiva supone que saber algo significa la ocurrencia de una operación mental la cual permite que se presente una conducta exitosa. De tal manera que el saber precede al hacer, si esto sucede, los sujetos serán capaces de resolver exitosamente el problema.

Los datos del estudio reflejan lo contrario, a pesar de que los alumnos no identificaron la palabra que les indicaba la operación, la resolvieron correctamente, es decir, los sujetos no fueron capaces de establecer la equivalencia de la palabra con una operación aritmética pero no así de reconocer la operación y su procedimiento para resolverla. Debido a que la fase de vocabulario tuvo severas deficiencias en el sentido de que no se corroboró y evaluó directamente el conocimiento de las palabras, no se pueden establecer conclusiones respecto a si los sujetos conocían el significado de las palabras. Lo que sí se puede afirmar es que

no sustituyen la palabra por la operación a la que es equivalente en las fases de prueba.

Ribes (1990a) señala que la sustitución implica desligarse de las situaciones concretas, el cual está limitado por las reglas impuestas por los sistemas convencionales. Los sujetos aunque cuenten con un repertorio verbal, no garantiza que se establezcan correspondencias del uso de palabras de acuerdo al tipo de dominio. Esta correspondencia sólo sucederá cuando la interacción de los sujetos con las palabras sea de tipo sustitutivo, y esta solo es posible cuando las respuestas que median como nuevos eventos de estímulo son funcionalmente independientes de las dimensiones físicas de las relaciones de contingencia.

La sustitución no referencial implica interacciones entre acciones lingüísticas o convencionales. Desaparecen las dimensiones fisicoquímicas como parámetros funcionales de la relación, y el individuo puede crear las circunstancias en que son válidas las relaciones que establece entre acciones lingüísticas. Se trata de una inteligencia simbólica, transituacional, en que el individuo y su entorno se confunden como relación de convenciones (Ribes, 1990b). Basados en lo anterior, los niños, lograron resolver las operaciones correctamente debido a su entrenamiento, pero no fueron capaces de referir, a partir de la identificación de una palabra equivalente en su uso, la operación que tenían que realizar, porque no hay un tipo de entrenamiento escolar en este sentido.

En párrafos anteriores se ha afirmado que los niños tuvieron bajos porcentajes de aciertos en la identificación de las palabras, sin embargo, estos resultados no se observaron en las sesiones de entrenamiento, en las que se obtuvieron ejecuciones

altas. A continuación se describen y explican los principales resultados obtenidos en los entrenamientos.

En el entrenamiento de palabras, los sujetos del Grupo 1 incrementaron su porcentaje de aciertos conforme sucedieron las sesiones, situación que no se observó en los sujetos del Grupo 3, pues la mayoría tuvieron el mismo porcentaje de aciertos entre las sesiones, excepto el Sujeto C2 en las palabras de restar que fue incrementando sus aciertos conforme sucedieron las sesiones. En este sentido, la relativa eficacia que obtuvieron los sujetos del Grupo 3 en el entrenamiento, pudiera explicar el deficiente reconocimiento de palabras en las postpruebas.

En el entrenamiento de oraciones, en general, los sujetos del Grupo 3 tuvieron mejores ejecuciones en la primera sesión que los sujetos del Grupo 2. Esto puede deberse al entrenamiento de palabras al que ya habían sido expuestos. A pesar de esta diferencia, ambos grupos tuvieron altos porcentajes de aciertos conforme sucedieron las sesiones.

Estos resultados sugieren que no es necesario entrenar la equivalencia de las palabras presentadas aisladamente con el operador, ya que con el entrenamiento en la identificación de las palabras en oraciones logran establecer correctamente dicha equivalencia. El enseñar a los alumnos a establecer la equivalencia de la palabra con una operación aritmética no depende de si esta se presenta de forma aislada o en oraciones, sino que depende de la retroalimentación. Aunque los sujetos pertenecientes al Grupo 1, expuestos al entrenamiento de palabras, lograron más aciertos en las postpruebas que los otros grupos, el porcentaje en ningún caso excedió el 85%; la diferencia algebraica demuestra lo anterior.

Los resultados que se esperaban en este aspecto eran contrarios a los obtenidos, ya que el entrenamiento de oraciones era semejante con el problema en las postpruebas en el sentido de que las palabras se presentan en contexto en los dos casos y no así en el entrenamiento por igualación de la muestra que se presentaron de forma aislada y la equivalencia era con el operador.

Además, respecto a la estructura hay diferencias entre la empleada en el entrenamiento de oraciones y la usada en las pruebas. Se considera que la sintaxis de los problemas fue más compleja que en las oraciones de los entrenamientos lo cual podría explicar la diferencia del porcentaje de palabras reconocidas en el entrenamiento y la postprueba 2 en los Grupos que se expusieron a éste. Se sugiere un estudio más detallado de las variables involucradas en estos aspectos.

A pesar de que el porcentaje de palabras reconocidas correctamente como equivalentes en su uso a sumar y restar en la preprueba y postpruebas no fue alto, los sujetos lograron identificar y solucionar la operación y obtener así el resultado correcto del problema planteado en el texto en un mayor porcentaje, el porqué solucionaron correctamente la operación independientemente de la identificación de palabras ya ha sido explicado en párrafos anteriores, pero el que los alumnos hayan identificado correctamente la operación que tenían que realizar se puede deber a que los textos fueron tomados de los libros escolares los cuales contienen información que es sencilla y familiar para los sujetos, es decir, los sujetos interactuaron con los objetos o eventos incluidos en el problema de forma adecuada, en la medida que conocían los elementos involucrados en la problemática, lo cual pudo ser lo que les permitió a los sujetos reconocer la operación que tenían que realizar aunque no identificaran la palabra clave.

Hay estudios cognoscitivos que aseguran que la sintaxis es crucial para la comprensión del problema y su trabajo se ha centrado en variar las estructuras de los problemas y los elementos gramaticales involucrados (Kintsch y Greeno, 1985; Stern, 1993), estos estudios tienen la desventaja de centrar su estudio en los textos y no en la conducta de los sujetos. Otros autores argumentan que la familiaridad que los estudiantes tengan con el contenido del problema facilitará que puedan resolverlo de manera correcta (Multh, 1984), en este estudio se ha demostrado que no es suficiente este aspecto, aunque se sugiere un estudio más detallado mediante el empleo de pruebas que evalúen el conocimiento que tengan de la información.

Finalmente, otros autores consideran que la dificultad para resolver problemas aritméticos radica en la comprensión lectora (Swason, Cooney y Broca, 1993; Lewis y Mayer, 1987), uno de los problemas que tiene esta explicación es que basan la explicación de sus hallazgos en la integración de información en estructuras o modelos mentales coherentes necesarios para solucionar el problema imposibles de estudiarse directamente.

Fuentes y Ribes (2001) y Fuentes (2005), consideran la comprensión lectora como una interacción que va a depender, en parte, de la modalidad del texto. Además, Fuentes (2005) considera tres competencias necesarias para que dicha interacción ocurra. Estas competencias podrían dar elementos para explicar la deficiente identificación de palabras en el presente estudio, sin embargo, debido a los resultados tan variados que se obtuvieron respecto a sumar y restar, y al tipo de diagnóstico de vocabulario que se empleo, no es posible hacer un análisis en este sentido, por lo que se sugiere entrenar directamente las técnicas de sumar y restar con llevar y sin llevar, para posteriormente exponer a los sujetos a los problemas

cotidianos y evaluar si dicha precisión se mantienen en esa situación. De no mantenerse, es probable que estén implicados problemas de comprensión lectora que ocasionen los errores. Por lo tanto, se sugiere que el abordaje del desempeño de los sujetos en problemas aritméticos debe contemplar sujetos con alta precisión para resolver sumas y restas, y sujetos con deficiente precisión. Los hallazgos de esta tesis, más que ofrecer estrategias de entrenamiento adecuadas para resolver correctamente problemas aritméticos, proporciona bases para estudiar con detalle los elementos particulares involucrados en la solución.

FE DE ERRATAS

Página: 1 y 2

Párrafo: Penúltimo y último

Dice:

Se concluye que los sujetos tienen un léxico limitado, que contribuyó al deficiente reconocimiento de palabras en los problemas, aunque dicho reconocimiento no obstaculizó que restar y sumar lo hicieran de forma correcta. Se cree que la solución de problemas aritméticos requiere una integración y dominio tanto de competencias lectoras como aritméticas siendo éstas últimas requisito indispensable para su solución.

Los hallazgos obtenidos en este trabajo sugieren el estudio y entrenamiento de las competencias precurrentes en la comprensión lectora específica de problemas aritméticos, tales como el repertorio léxico y el temático así como la sintaxis que se emplea para plantear los problemas. Además, el entrenamiento para sumar y restar operaciones simples también debe ser considerado. De esta manera, se identificarían las variables determinantes en la solución exitosa de problemas aritméticos y la vinculación que dichas competencias tienen.

Debe decir:

Se concluye que no es relevante la identificación de la palabra para que los sujetos solucionen correctamente el problema. Los bajos porcentajes de problemas solucionados correctamente se deben más al deficiente dominio que tuvieron los sujetos al sumar y restar que al no reconocimiento de las palabras. Por esta razón se sugiere entrenar estos aspectos para futuros estudios.

Por otro lado, el que los sujetos no identifique las palabras supone que no son capaces de sustituir la palabra con la operación, es decir, no establecen correspondencias con el uso de las palabras de acuerdo al dominio en que son presentadas. Se sugiere que el abordaje del desempeño de los sujetos en problemas aritméticos debe contemplar sujetos con alta precisión para resolver sumas y restas, y sujetos con deficiente precisión. Los hallazgos de esta tesis, más que ofrecer estrategias de entrenamiento adecuadas para resolver correctamente problemas aritméticos, proporciona bases para estudiar con detalle los elementos particulares involucrados en la solución.