

27: 89



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**FACULTAD DE PSICOLOGIA
DIVISION ESTUDIOS PROFESIONALES**

**EVALUACION, TRATAMIENTO Y ANALISIS DE
CONDUCTA ARITMETICA EN NIÑOS CON
DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN PSICOLOGIA**

P R E S E N T A :

AIDA MARTINEZ RAMIREZ

ASESOR: MTR. VICENTE GARCIA HERNANDEZ

1986



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

PROLOGO

INTRODUCCION 1

METODO 22

PROCEDIMIENTO 28

RESULTADOS 31

ANALISIS Y DISCUSION 43

TABLA 52

FIGURAS 53

APENDICES 71

BIBLIOGRAFIA 105

I N T R O D U C C I O N

I. PANORAMICA GENERAL DE LA INVESTIGACION EN CONDUCTA ARITMETICA.

El estudio de la conducta aritmética ha recibido una atención creciente en el campo de la Psicología. Esto está corroborado por la cantidad de libros publicados recientemente - (Resnick y Ford, 1984; Gelman y Gallistel, 1978), recopilaciones de trabajos de investigación (Ginsburg, 1983; Carpenter, Moser y Romberg, 1982), e incluso revistas especializadas sobre la investigación de la enseñanza de las matemáticas (Research in Matematics Education, Journal of Children Mathematical Behavior); además de múltiples artículos de investigación publicados en revistas especializadas sobre desarrollo psicológico infantil (Child Development, Cognitive Psychology), por ejemplo.

Así mismo, existen libros y revistas especializadas sobre tratamiento de problemas de aprendizaje de las matemáticas (Wallace y Larsen, 1978; Wallace y Mc Loughlin, 1975; Bru eckner y Bond, 1975; Gearheart y Mosky, 1981; Ross, 1977; Jour nal of Learning Disabilities). Todos estos esfuerzos de inves tigación e integración teórica han dado cierta continuidad a - trabajos pioneros como el de Thorndike (The Psychology of - + Arithmetic) en 1922.

Este panorama muestra además de interés, la complejidad de esta clase de conducta que ha dado lugar al surgimiento

de diversas teorías y aspectos particulares de estudio. La gran mayoría de estos estudios se han realizado fundamentalmente con niños, para analizar procesos, ubicar y determinar el origen de las dificultades de aprendizaje, etc. Existen marcos de referencia teóricos que a la fecha son tradicionales, como es el caso de Piaget (1941) con relación al desarrollo del concepto de número. También como es el caso del análisis conductual aplicado a problemas de aprendizaje (Lovitt, 1978).

Sin embargo, ha sido difícil elaborar un marco teórico que sea consistente y sistemático para derivar aplicaciones de enseñanza y de corrección de dificultades para el aprendizaje. Por ejemplo, en el caso de la aproximación genético evolutiva (Piaget, 1941), se tiene una integración teórica interesante, pero que ha tenido dificultades en la aplicación de programas de enseñanza de las matemáticas (Resnick y Ford, 1984), en mucho determinadas por la misma conceptualización teórica (la dificultad para evaluar la competencia, la instrucción sobre tareas piagetianas, etc).

El caso opuesto, diversas y efectivas aplicaciones sin un marco teórico completo y consistente, es tal vez el caso del análisis de la conducta; en el que existen aplicaciones interesantes de tipo curricular (Resnick, Wang y Kaplan, 1973) análisis de procesos de adquisición de conductas como contar (Díaz y García, 1980), adquisición y generalización de operaciones aritméticas básicas (Lovitt, 1978; Lugo y Lovitt, 1976, etc.), pero un marco teórico poco integrado en lo que a conduc

ta matemática se refiere.

En virtud de lo anterior, el presente estudio fue elaborado con objeto de ser un elemento que dé continuidad a un proceso de investigación que se ha realizado desde un enfoque de análisis de la conducta aritmética y básicamente sobre procesos conductuales de adquisición y generalización de respuestas. Los antecedentes que se describen a continuación son específicos del presente estudio.

II. LA CONDUCTA DE CONTAR.

Un aspecto sumamente importante acerca del inicio del aprendizaje de la conducta matemática, se ubica en las primeras relaciones que se establecen entre la conducta verbal y la dimensión o propiedad de cantidad de objetos o eventos del ambiente (García, 1984). Este tipo de relación se ha llamado conducta de contar. A pesar de que parece ser una conducta simple y sencilla, se ha demostrado ser bastante compleja. Staats (1968), la describió de manera demasiado simplificada, al ubicarla como un simple encadenamiento de respuestas. A diferencia de esto Schoenfeld, Cole y Sussman (1976), consideran que a conductas diferentes se les puede llamar conducta de contar, puesto que sustancialmente lo son; el recitar la rutina de los nombres de los números, reconocer e identificar los números, enumerar objetos, sumar y restar, por ejemplo.

En estudios más específicos sobre conducta de contar, se confirma su complejidad. Por ejemplo, en el estudio de González y García (1984), replicaron estudios anteriores sobre conducta de contar (Damián, Villar y García, 1978; Díaz y García, 1980), con relación a los efectos que tienen algunas dimensiones de conjuntos de objetos como la homogeneidad-heterogeneidad, orden - desorden y movilidad o estabilidad de los objetos a ser contados. Este estudio (González y García, 1984), comparó la ejecución de niños y niñas de los niveles de primero a tercero de preescolar, con base en las características y calidad de las respuestas de contar.

Observaron que todos los sujetos tenían una conducta oral muy similar, en cuanto a decir los nombres de los números, pero esta no se relacionaba con la numerosidad a que debían hacer referencia en el conjunto de objetos; particularmente los niños del primer nivel (3 a 4 años de edad). Algo que fué característico es que sabían los nombres de los números, pero eran ejecutados en recitación y sin relación a la numerosidad; a diferencia de los niños del segundo nivel, que tenían una mayor relación con los objetos a contar. Los de tercer nivel, definitivamente si establecían una mayor relación o correspondencia con los conjuntos de objetos a contar. Es decir, éstos últimos mostraron una coordinación visual - oral. Se observó una tendencia a señalar y tocar los objetos a ser contados, como un apoyo para diferenciar los objetos contados a los objetos por contar.

Estas características de respuesta, dependían mucho de la densidad y distribución de los objetos dentro del conjunto. Por ejemplo, cuando los objetos fueron fijos homogéneos y desordenados, todos los sujetos emitieron más la respuesta -- de tocar. Los errores de secuencia casi no se emitieron en ningún grupo de sujetos, lo cual confirma que las cadenas de respuestas orales estaban bien establecidas. De estos datos, se observó que a mayor correspondencia entre lo que los niños decían en relación con los objetos, era mayor la probabilidad de lograr resultados aritméticos correctos.

La importancia de este tipo de estudios radica en el

hecho de que en la conducta de contar deben existir habilidades relacionadas a la correspondencia, seriación y clasificación, las cuales establecen condiciones para un desprendimiento o desligamiento de lo concreto a lo abstracto. Por ejemplo, en un principio cualquier nombre de número requiere de un referente físico y posteriormente el número requiere necesariamente de dicho referente físico. Es decir, en principio puede ser cualquier cosa o evento, posteriormente puede no hacer referencia a nada en particular, sino a una relación de entidades abstractas o formales (García, 1984).

Desde el punto de vista aplicado, muchas de las dificultades para el aprendizaje de las matemáticas, o más concretamente de las operaciones aritméticas básicas, la conducta de contar juega un papel importante; fundamentalmente por deficiencias al respecto que se arrastran desde la educación preescolar. Desde 1926, Buswell y John concluyeron después de una exhaustiva investigación evaluativa acerca de los hábitos más frecuentes de los niños cuando resuelven operaciones aritméticas tales como adición, sustracción, multiplicación y división, que la conducta de contar se emite para: realizar sumas, restas, para lograr el producto o resultado en la multiplicación e incluso para localizar el cociente en el caso de la división.

Como se puede apreciar, la conducta de contar es central para realizar operaciones superiores o más complejas que el propio conteo. Un aspecto importante es el hecho de

que en estos casos los sujetos no hayan sido capaces de deslignarse de los referentes físicos, sus propios dedos en la mayoría de los casos y que tales hábitos deficitarios se usan en la actualidad pese a los modernos sistemas de enseñanza o por causa de ellos.

Con relación a las operaciones aritméticas básicas, se ha observado que estas funcionalmente son realizadas desde antes de la enseñanza formal. Gibbons y Lindvall (1982), lo demostraron con sujetos preescolares; analizaron cómo resolvían problemas de adición y sustracción con procedimientos de contar, aunque no habían recibido entrenamiento para la solución de operaciones de adición. Esto fue evaluado mediante la narración de problemas que requerían de adición- sustracción para su solución. Observaron que no había dificultades para comprender y resolver estas operaciones aunque lo hacían con operaciones elementales de conteo. Sin embargo es difícil encontrar un caso de un niño que tenga dificultades para contar, pero es muy probable encontrar sujetos con dificultades para realizar o aprender a resolver operaciones aritméticas básicas. Es aquí en donde posiblemente se inician las dificultades y aversiones hacia el aprendizaje de las matemáticas.

Existen investigaciones sobre los procesos de adquisición y generalización de respuestas aritméticas. Lovitt (1978) sugiere la existencia de tres etapas al respecto: adquisición inicial, adquisición avanzada y pericia inicial. De manera paralela a estas etapas se observa un proceso de generaliza -

ción que consiste en cambios progresivos y sistemáticos que se traducen en lo que se ha denominado como mantenimiento y generalización de estímulos y respuestas.

A continuación se describirán resultados de investigaciones sobre adquisición y generalización de conducta aritmética en operaciones básicas.

III. ADICION Y SUSTRACCION.

Considerando que la conducta de contar es un prerrequisito para el aprendizaje de las operaciones aritméticas básicas, y que esta misma conducta (de contar), es empleada como una estrategia para resolver problemas de adición y sustracción, García y Rayek (1978) han considerado que las conductas de adición y sustracción, pueden ser vistas como extensiones de la conducta de contar. Excepto que la adición y sustracción se realizan de manera sintética a través de eventos estímulos numéricos (números); es un tipo de conducta de contar sintética y progresiva, en el caso de la adición; y regresiva en el caso de la sustracción.

De esta perspectiva se han realizado varios estudios experimentales, con objeto de analizar a través del proceso de adquisición de respuestas aritméticas de adición y sustracción, el proceso de generalización de estímulos y respuestas (García, Lugo y Lovitt, 1976; García y Rayek, 1978; Reyes y García, 1979; García y García, 1984). Básicamente, estos estudios se han realizado con niños de seis años de edad, procedentes de escuelas de educación primaria públicas, empleando hojas de respuestas que contienen diversos tipos de operaciones aritméticas, clasificadas en operaciones que requieren --llevar dígitos (decenas, centenas, etc.) a sumar de una columna de números a otra, y operaciones que no lo requieren. Los procedimientos instruccionales han consistido en secuen -

cias instruccionales elementales, apoyadas con objetos tangibles y ejemplos de esas operaciones; así como procedimientos de retroalimentación al niño y con base en su ejecución. Los diseños experimentales han consistido en líneas base múltiple, con diferentes secuencias de fases. Los resultados se han analizado en términos de porcentajes de respuestas correctas, incorrectas y de omisión, así como con base en los porcentajes de respuestas de generalización ante diferentes tipos de respuestas y del número de sesiones empleadas por fase.

En los estudios antes citados, se ha observado lo siguiente:

1) Que ante condiciones de línea base, todos los niños obtuvieron cero por ciento de respuestas correctas. En lugar de éstas, algunos sujetos emitieron respuestas de omisión (escribe una raya horizontal en el lugar del resultado de la operación) y emiten respuestas incorrectas.

2) Cuando se introducen las secuencias instruccionales con base en un ejemplo de algún tipo (cantidades de dígitos) y clase (llevar o no llevar) de operación, los niños muestran una dinámica en los niveles de respuestas exhibidas en la línea base.

- a) Los niños que emiten respuestas de omisión, muestran decrementos en éstas, dando lugar a respuestas incorrectas y éstas dan lugar a respuestas correctas.
- b) Los niños que emiten respuestas incorrectas, continúan con respuestas correctas.

c) No se han observado que de respuestas de omisión, emitan - respuestas correctas, sin antes emitir respuestas incorrec- tas.

3) Se ha observado que los procedimientos instruccio- nales empleados, han sido suficientes para producir efectos - de adquisición de respuestas correctas en muy poco tiempo, en algunos casos en una misma sesión; y produciendo efectos de - generalización ante respuestas u operaciones que no han sido objeto de las secuencias instruccionales.

4) Estos efectos han sido observados funcionalmente dependientes de la clase de operaciones a resolver; las que - no requieren llevar y las que sí lo requieren. Por ejemplo, tanto en el estudio de García, Lugo y Lovitt (1976), como en el de García y Rayek (1978), en cuanto a los estudios de sus- tracción, como el de Reyes y García (1979) y en el de García y García (1984), se ha observado que cuando han dominado las operaciones que requieren llevar, existe generalización hacia las operaciones que no requieren llevar. No se ha observado generalización de operaciones que no requieren llevar, a las que sí lo requieren. Constituyendo esto la identificación de dos clases de respuestas, siendo las operaciones que sí re- quieren llevar, una clase de respuestas más amplia que contie- ne a las que no requieren llevar.

Este hallazgo tiene varias implicaciones que cues- tionan ciertas creencias tradicionales en cuanto a la enseñan- za de aritmética. Una de ellas es el hecho de suponer que la

longitud o cantidad de números a sumar es un criterio de dificultad; lo cual no es del todo cierto, debido a que con la clase de operaciones que no requieren llevar, se está determinando la numerosidad máxima a que se puede llegar; es decir, hasta el nueve. En el caso de las que requieren llevar, es bastante indeterminado, puesto que numéricamente hablando pasaría por decenas, centenas, etc., considerándose en esto el papel de -- las posiciones de los números. Esto en un principio no constituye ningún problema para el niño, excepto cuando requiere de su lectura y comprensión respectiva (lo cual sería conveniente estudiar, debido a que en el caso de la lectura de textos -- es de izquierda a derecha, lo mismo que en la lectura de números, pero en esta última existe una prelectura clasificatoria de la cantidad de dígitos previa a la lectura formal, lo que -- tiene implicaciones importantes a ser consideradas).

Sin embargo, independientemente del valor numérico de las cantidades, la resolución de las operaciones que requieren llevar se realizan por sub-operaciones, existe una relación entre cada columna de dígitos a sumar, además de los expuestos -- en la operación, por ejemplo, al sumar dos dígitos cuyo valor excede de nueve, el dígito o decena se lleva a sumar a la siguiente columna de números. A diferencia de lo que sucede en las operaciones que no requieren llevar, porque en este caso los resultados de cada columna son independientes. Esta diferencia que parece inocua, provoca muchos problemas para el aprendizaje de estas operaciones, recuérdense las taxonomías de errores estudiada por Buswell y John (1926), Wallace y Mc

Loughlin (1975), Wallace y Larsen (1978).

Incluso más allá de estos problemas, también es posible cuestionar la secuencia tradicional de enseñanza que consiste en adición, sustracción, multiplicación y división; y -- dentro de esas dos primeras (adición y sustracción), el hecho de dominar primeramente la adición sin llevar y después llevando. Cuando en realidad y en términos de procedimientos, a los niños se les podía enseñar primero a resolver operaciones de adición y sustracción llevando y luego sin llevar. Esto ha sido demostrado recientemente por García y García (1984) en un estudio en el que se demostró que niños de primaria podían primero aprender a restar y después a sumar. Lo mismo que primero a resolver operaciones que requerían llevar y después operaciones que no lo requieren; siendo éstas últimas casi innecesarias como consecuencia de los efectos de generalización. En este estudio no se pretendió afirmar que fuera mejor o más conveniente enseñar primero a restar y luego a sumar, sino de alguna forma, además de lo anterior validar la importancia de la conducta de contar y la relatividad de las supuestas jerarquías de dificultad que han dado lugar a ciertas secuencias de enseñanza de las matemáticas.

Otro aspecto también muy importante es el hecho de demostrar que el aprendizaje de este tipo de operaciones no es tan difícil, sino que tal vez lo han hecho difícil. Por ejemplo, en el estudio de García y García (1984), los resultados demostraron que los niños alcanzaron tasas de respuestas co -

rrectas en pocas sesiones de adiestramiento, tanto en operaciones que fueron objeto de instrucción, como en otras que no lo fueron.

IV. MULTIPLICACION Y DIVISION.

Al analizar en qué consiste una operación de multiplicación es posible entenderla como un procedimiento para de terminar una cantidad de objetos, eventos o relaciones de manera económica y eficaz. Sin embargo, la operación de multiplicación consiste también en una especie de suma abreviada o sintética, porque el propósito por el cual se emplea la multiplicación también puede ser obtenido mediante una serie de sumas sucesivas.

En la enseñanza de la multiplicación ha sido clásico el aprendizaje memorizado de las tablas, lo cual, lejos de ser un razonamiento, ha sido un acto mecánico de repetición -- de ciertas relaciones formales entre números que proporcionan resultados correctos (Parkman, 1972; Winkelman y Schmidt, 1974; Stazyk, Ashcraft y Hamann, 1982). A pesar de esto, los niños -- tienen que diferenciar lo que implica un resultado aritmético de dos o más dígitos, o decenas, centenas, etc. y en este sentido son similares a las clases de operaciones observadas en -- las operaciones de adición y sustracción. Es decir, de operaciones que no requieren llevar y las que sí lo requieren. Posiblemente por estas razones es que estas dos operaciones son **prerrequisitos** de las operaciones de multiplicación. Estos -- planteamientos fueron analizados experimentalmente en el estudio de García, Esparza y Ochoa (en prensa) en donde niños de segundo grado de educación primaria fueron asignados proporcio

nalmente a cuatro grupos experimentales, dos de los cuales tuvieron secuencia general que iba de lo fácil a lo difícil (operaciones de multiplicación sin llevar a llevando), y los otros dos grupos restantes a la inversa. También dos de éstos iniciaban primero con problemas escritos de multiplicación y seguían con operaciones; y los otros dos grupos a la inversa. Los resultados generales mostraron que el aprendizaje en la solución tanto de operaciones como de problemas fué muy rápido, es decir, en unas cuantas sesiones; así como altos niveles de generalización. También se pudo apreciar que no hubo diferencias sustanciales acerca de la mejor secuencia, si primero operaciones o primero problemas. También este estudio además de confirmar la validez de los estudios de adición y sustracción, confirmó que en realidad muchos de los problemas aritméticos que se presentan en el aprendizaje, son más bien de procedimientos que de conceptualización.

En cuanto a la operación de división, éstos criterios de dificultad referidos a llevar o no llevar decenas, etc. es menos importante porque en principio ya existe un dominio previo de las operaciones de adición, sustracción y multiplicación, que requieren llevar y no llevar. Su complejidad se ubica básicamente entre la numerosidad o cantidad de dígitos existentes en el dividendo y en el divisor. Esto implica que el niño debe realizar cálculos referentes al número de veces que una cantidad está contenida en otra, además de llevar a sumar los residuos del cálculo al siguiente dígito del divisor.

En este sentido la solución de operaciones de división implica una adición o multiplicación que determine o estime el número de veces que una cantidad está contenida en otra.

Desde esta perspectiva García, Egufa, Gámiz y González (1983), realizaron un estudio en el que confirman este tipo de suposiciones y las de los estudios de las operaciones aritméticas previas a la división. Con respecto al efecto de la numerosidad antes planteada, se observó que la respuesta de cálculo implicó la discriminación de una numerosidad que a partir de una multiplicación tiene la posibilidad de ser exacta o lo más aproximada a la numerosidad del dividendo en función, sin que rebase dicha numerosidad. Esto plantea un criterio de dificultad importante, es decir, si se circunscribe al cálculo de unidades o decenas.

En dicho estudio se observó que hubo diferentes grados de generalización de respuestas, lo cual consistió en:

- a) generalización de respuestas de manera simultánea al entrenamiento proporcionado en un tipo de operación;
- b) la amplitud de la generalización de respuestas;
- c) número de sesiones y fases empleadas.

En virtud de que la introducción de las fases instruccionales varió en el tipo de operación a entrenar, se observó que hubo una mayor generalización de respuestas en el grupo de sujetos que recibió entrenamiento ante operaciones de dificultad media. La mayor generalización se observó en la secuencia de mayor a menor dificultad.

Estos resultados confirman algunas de las conclusiones a que han llegado los estudios antes descritos con operaciones como adición, sustracción y multiplicación, en cuanto al proceso de generalización de respuestas.

V. DIFICULTADES DE APRENDIZAJE Y OPERACIONES ARITMETICAS
BASICAS.

Con base en los resultados de investigación obtenidos en los estudios previamente descritos, es posible entender algunos elementos importantes para el proceso de adquisición y generalización de respuestas en operaciones aritméticas básicas. En dichos estudios se observó:

- 1) La efectividad de secuencias instruccionales para la adquisición de respuestas de adición, sustracción, multiplicación y división;
- 2) lo adecuado del diseño de línea base múltiple para evaluar el proceso de generalización de respuestas;
- 3) la efectividad de la retroalimentación (conocimiento inmediato de los resultados) para la adquisición, mantenimiento y generalización;
- 4) la identificación de componentes de estímulo y respuesta importantes para cada tipo de operación; y
- 5) la consistencia del proceso de generalización de respuestas en los cuatro tipos de operaciones.

Aunque estos datos fueron obtenidos con propósitos de estudiar el proceso de adquisición, este no puede ser diferente, como proceso, en el caso de sujetos que han demostrado tener dificultades para el aprendizaje de este tipo de operaciones. Es decir, con sujetos con experiencia y fracaso. Es posible suponer o conjeturar que este tipo de sujetos no con-

solidaron dichos procesos de adquisición. Posiblemente debido a factores, tales como los descritos por Wallace y Mc Loughlin (1975); Wallace y Larsen (1978), en el sentido de factores correlacionados con sujetos con dificultades específicas de aprendizaje o con violaciones a procesos generales de enseñanza, como los planteados por Bijou (1976):

- 1) la especificación de metas de enseñanza;
- 2) iniciar la enseñanza al nivel de competencia del niño;
- 3) arreglo de condiciones que faciliten el aprendizaje;
- 4) monitoreo y adecuación de materiales y procedimientos de enseñanza, y
- 5) la creación de condiciones para la generalización, elaboración y mantenimiento de la conducta aprendida (pág.173-174).

Sin embargo, resulta difícil encontrar los factores responsables de las dificultades para aprender, en ausencia de una demostración que lo corrija. Mucho del trabajo desarrollado en esta área ha sido en cuanto a la enseñanza, corrección y evaluación (Sedalak y Fitzmaurice, 1981) y poco trabajo sobre el análisis de factores involucrados en y durante la ejecución.

Existe una amplia gama de catalogaciones en quienes demuestran incapacidades para aprender; por ejemplo, se les denomina sujetos con desórdenes perceptivo-motores, retardo psicolingüístico, retardo o deficiencia perceptual, distractibilidad; y en el caso de las matemáticas discalcúlicos (Ross, 1977).

El propósito de este trabajo no es analizar a los sujetos en este tipo de categorías taxonómicas, o con base en aspectos correlacionales a su ejecución. El propósito es analizar su ejecución misma. Esto se plantea con base al análisis del proceso regular de adquisición, y en este caso con dificultades en la adquisición y generalización de respuestas, centrándose en la evaluación de efectos instruccionales sobre el tipo de errores que cometen en operaciones aritméticas específicas. Este propósito se fundamenta también en el hecho de que existen errores de tipo algorítmico (procedimientos específicos de respuesta) y problemas específicos de cálculo, que por lo general, tienen antecedentes de tipo atento, de práctica o ejercicio de operaciones de tipo aritmético; y de problemas de prerrequisitos para la respuesta consumatoria.

M E T O D O

S U J E T O S :

Participaron en el estudio sujetos de primero a sexto grado de primaria, de una escuela primaria pública dependiente del gobierno federal. De primer grado fué un niño de 7 -- años de edad; de tercero dos niños de 8 años de edad y dos niñas de 9 y 11 respectivamente; de cuarto dos niños de 10 y 12 años y una niña de 10; de quinto dos niños de 12 años y una - niña de 10 años y de sexto tres niños de 10, 12 y 14 años, y cuatro niñas de 12 años de edad. Es importante mencionar que el niño de segundo grado no continuó en la investigación, por cambiarse de escuela.

Todos estos sujetos fueron reportados por sus respectivos maestros como sujetos que presentaban dificultades para aprender a resolver operaciones aritméticas básicas. Solamente el sujeto de primer grado estaba repitiendo el grado escolar. Otro criterio que se empleó para que participaran en el estudio, fué que hubieran obtenido puntajes inferiores hasta dos grados con respecto al que estaban inscritos, esto se determinó con base en una evaluación hecha por el Key Math.

E S C E N A R I O .

El estudio se realizó en un salón de clases, dentro de la misma escuela de los sujetos, el cual tenía las siguientes dimensiones: 5 x 9 mts. y contenía un escritorio, dos si-

llas y varios mesabancos. Este salón se encontraba aislado - de ruidos e interrupciones.

M A T E R I A L E S .

Para la evaluación inicial se empleó lo siguiente: hojas de identificación de los sujetos, hojas de registro, - lápices y la prueba de evaluación de Key Math. (Connolly, Nach - tman y Pritchett 1976). Durante las fases de entrenamiento - se emplearon lápices, cronómetros, fichas de plástico, tablas de multiplicar⁽¹⁾, y hojas de respuesta tamaño carta, conte - niendo impresas series de operaciones de suma, resta y multi - plicación que contenían operaciones que no requerían llevar y otras que si lo requerían; y operaciones de división con y - sin residuo.

Las operaciones de adición eran 24 por sesión, de las cuales eran 3 operaciones de cada uno de los 8 tipos que no - requerían llevar y 18 operaciones por sesión de las cuales -- eran 3 operaciones de cada uno de los 6 tipos que si requerían llevar (Ver apéndices 1 A y 1 B). De operaciones de resta - fueron 21 que no requerían llevar y 21 que si lo requerían, - existiendo 3 operaciones por cada uno de los 7 tipos (ver apén - dices 2A y 2B). De las operaciones de multiplicación fueron

(1) Se les proporcionó a los sujetos una hoja con las tablas de multiplicar, del 1 al 9, debido a dos razones: 1) tratar - de simplificar el procedimiento de solución de las operacio - nes de multiplicación y división; y 2) tratar de evitar que - por un problema mecánico de multiplicación, los sujetos pudie - ran tener errores en las operaciones, lo que interferiría en el análisis de los resultados.

15 operaciones que no requieran llevar y 15 que si lo requieran, existiendo 3 operaciones por cada uno de los 5 tipos -- (ver apéndices 3A y 3B). De las operaciones de división fueron 15 operaciones en las cuales no existía residuo y 15 en las que si había residuo en su realización, existiendo 3 operaciones por cada uno de los 5 tipos (ver apéndices 4A y 4B)

Todas estas operaciones se seleccionaron de un banco de operaciones, que fué elaborado para estudios anteriores a éste, de tal forma que nunca a un mismo sujeto, se le presentó más de una vez, la misma operación.

DEFINICION Y REGISTRO DE LAS CONDUCTAS.

La respuesta de sumar se definió como la adición de cantidades numéricas; la de restar como la sustracción de - cantidades numéricas; la de multiplicar como la adición del multiplicando por sí mismo, tantas veces como lo especificaba el multiplicador y la de dividir como el cálculo del número de veces que el divisor cabe en el dividendo.

Se registró si las respuestas emitidas por los sujetos eran: correctas, cuando el resultado de la operación del sujeto era idéntica a la clave de resultados que poseía el - experimentador; incorrecta, cuando el resultado no era idéntico a dicha clave; y omisión cuando el sujeto trazó una línea horizontal en el lugar correspondiente al resultado de la operación.

C O N F I A B I L I D A D .

El experimentador y un evaluador compararon de manera independiente las respuestas de cada sujeto en cada operación y en cada sesión las respuestas del sujeto contra las claves de resultados correctas, sometiendo éstos datos a una fórmula para determinar la confiabilidad:

$$C = \frac{\text{ACUERDOS}}{\text{ACUERDOS} + \text{DESACUERDOS}} \times 100$$

DEFINICION DE VARIABLES.

Variables Independientes.- La introducción de una secuencia instruccional acerca de los procedimientos de sumar, restar, multiplicar y dividir en un ejemplo, donde se requiera llevar o no llevar decenas, centenas, etc. de una columna a otra de dígitos; así como cuando se obtenga o no un residuo en el caso de la división.

Otra variable que se mantuvo constante a partir de la segunda fase experimental, fué la retroalimentación (conocimiento mediato de los resultados), en donde después de que el sujeto terminaba de resolver completamente la hoja de operaciones de suma, resta, multiplicación o división, el experimentador escribía una apostilla (✓) si la respuesta era correcta, diciendo al mismo tiempo: " Esta operación la contestaste bien" etc., si la respuesta era incorrecta, marcaba con una cruz (X) y decía al mismo tiempo: " Esta operación no

la contestaste bien"; cuando la respuesta era omitida se colocó una (0).

Variables Dependientes.- Fueron la frecuencia de cada tipo de error emitido ante cada tipo de operación y en cada fase, así como el porcentaje de sujetos que emitieron cada tipo de error y el número de sesiones en que dichos errores se emitieron en cada fase, además del porcentaje de respuestas correctas y de omisión.

DISENO EXPERIMENTAL.

Posteriormente a la evaluación inicial se empleó un diseño de línea base múltiple para cada sujeto, con las siguientes secuencias de fases:

A - B - C

en donde:

A.- Línea base de operaciones de suma, resta, multiplicación y división, que requerían o no llevar decenas, centenas, etc. de una columna a otra, así como la obtención o no de un residuo. Esta fase tuvo una duración de tres sesiones, con objeto de identificar la calidad de su ejecución ante cada uno de los tipos de operaciones.

B.- Instrucciones en operaciones de suma, resta, multiplicación y división, que requerían o no llevar dígitos de una columna a otra; así como la obtención

o no de un residuo. El criterio de cambio de fase fué que el sujeto obtuviera 100% de respuestas corrrectas en todos los tipos de operaciones a lo largo de 3 sesiones consecutivas.

C.- Evaluación post tratamiento, que consistió en evaluar a cada sujeto, dos meses después de haber concluído la fase anterior.

PROCEDIMIENTO

Se solicitó a cada uno de los profesores de cada grado escolar (1o. a 6o.) que reportaran quienes de sus alumnos presentaban dificultades en el aprendizaje de operaciones -- aritméticas básicas. Posteriormente a cada uno de estos sujetos reportados se les realizó una evaluación general acerca de su conocimiento y habilidades en matemáticas. Esta evaluación se realizó de manera individual y con base en el Key Math (Connolly, Nachtman y Pritchett, 1976). Se empleó de 20 a 30 minutos aproximadamente en esta evaluación y en una sola sesión por sujeto. A partir de esta evaluación, se estimó el grado escolar en que se encontraban los sujetos, esta evaluación se hizo con base a los procedimientos y criterios preescritos por dicho instrumento (Ver figura No. 1 A).

Posteriormente se preguntó a cada profesor de cada grado escolar, cuáles eran las habilidades de cómputo de operaciones aritméticas básicas que sus alumnos debían dominar, y además qué habilidades aritméticas debían de dominar al concluir su respectivo grado escolar.

Con base a estos datos se procedió a determinar qué tipo de operaciones debían ser sometidas a una línea base y su entrenamiento respectivo. En la tabla 1 se pueden apreciar por cada sujeto el grado escolar de cada uno de ellos, así como su grado equivalente y la diferencia en años entre

los dos datos anteriores se puede observar en la figura 1,

De tal forma que con base en estos datos se diseñó - la secuencia de entrenamiento en operaciones para cada uno de los sujetos.

De manera general se empleó el diseño de línea base múltiple, en el cual cada sujeto respondió a cada uno de los tipos de operaciones durante las 3 sesiones de la línea base. Posteriormente en la fase de entrenamiento, la instrucción se dió con base a un ejemplo de los tipos de operaciones en que consistentemente tuvo una ejecución deficiente a lo largo de la línea base. Posteriormente y a partir de la segunda sesión de esta segunda fase, el entrenamiento sobre un ejemplo se realizó dependiendo de la ejecución que iba mostrando el sujeto y así sucesivamente hasta que obtuvo 100% de respuestas correctas en todos los tipos de operaciones prescritas - en su programa instruccional; el cual incluía la administración de retroalimentación (conocimiento mediato de los resultados) al finalizar cada sesión.

De esta forma, cada sujeto llevó una secuencia general de instrucción sobre los tipos de operaciones que debía aprender. En la tabla No. 1, se especifica la secuencia de operaciones de que fué objeto cada sujeto.

Los procedimientos específicos de entrenamiento para cada tipo de operación se encuentra en los apéndices (5A a 8B)

En la tercera fase se hizo una sola evaluación después de dos meses aproximadamente de que los sujetos habían -

concluido la fase anterior. Durante estos dos meses los sujetos estuvieron en un periodo vacacional, esta fase fué idéntica a la de línea base excepto que se hizo sólo en una sesión.

Durante cada una de estas fases las sesiones se llevaron a cabo de manera individual por las mañanas de lunes a viernes, empleando para cada sesión de 20 a 30 minutos.

R E S U L T A D O S

La confiabilidad promedio obtenida a lo largo de todo el estudio y en todos los sujetos fué de 99 por ciento.

A continuación se presentan los resultados obtenidos ante cada una de las cuatro operaciones aritméticas básicas: - adición, sustracción, multiplicación y división. Los datos se muestran de manera gráfica por cada tipo de error, mostrando - en la ordenada y abcisa respectivamente, la frecuencia de errores emitida y la delimitación de fases por sesión. Así mismo se presenta otro tipo de figuras (histogramas) que muestran - la ordenada de la izquierda, el porcentaje de sujetos que emitieron cada tipo de error; en la ordenada de la derecha, se representa el número de sesiones en que se presentó cada tipo de error; en la abcisa se indican los tipos de error en las fases de línea base, instrucción y seguimiento; por cada tipo de operación aritmética.

I.- OPERACIONES DE ADICION.

a) SIN LLEVAR.- En la figura 2 se muestran los resultados de tres sujetos ante operaciones de adición que no requieren llevar a sumar decenas, etc. a llevar de una columna a otra. Se puede observar que muchos de los errores cometidos por los sujeto en este tipo de operación, son básicamente de procedi - miento de respuesta; de hecho son casi en todos los tipos de error, excepto en el tipo 4, que es netamente la respuesta de adición.

En la fase de línea base, se aprecian diferentes ten encias en cuanto a la emisión de errores, excepto en el error tipo 5 que es de cero. Sin embargo, al introducirse la fase de instrucción se aprecia un efecto supresor de errores en la mayoría de este tipo de errores, los cuales prácticamente permanecen en cero en la tercera fase de seguimiento, con excepción de los errores de tipo 4 y 12.

En la figura 3, se puede observar que el error más frecuentemente emitido fué el de tipo 4 (100%), que es el que se refiere a la respuesta de sumar en la fase de línea base. Esto permite apreciar que por lo general un error aritmético se presenta de manera adjunta a errores de procedimientos de respuesta. En la fase de instrucción, se observa que de los ocho tipos de errores emitidos en la línea base, se redujeron a cinco tipos de error; continuando en 100% los de tipo 4 quien también persistió por más número de sesiones (8). En la fase de seguimiento, únicamente se emitieron los errores del tipo 4 y 12 (suma en forma horizontal todos los sumandos). Este último tipo de error es de procedimiento. El de tipo 4 en la ter cera fase lo emitió únicamente un sujeto (33%).

En resumen, se aprecia que la secuencia instruccional fué efectiva para disminuir considerablemente los tipos de error emitidos por los sujetos (de 8 en línea base a 2 en la sesión de seguimiento). Cabe señalar que en el caso del error tipo 5 en que no hubo emisión de error en línea base y 2 errores en la instrucción, esto se debió posiblemente a problemas

de atención. Debe recordarse que todos los sujetos ya tenían experiencia en este tipo de operaciones, y que la mayoría de este tipo de errores son de procedimientos de suma que requieren procedimientos algorítmicos discretos. De hecho, por cualquier tipo de error emitido cancela la posibilidad de un resultado aritmético correcto.

b) LLEVANDO. En la figura 4 se aprecian los datos de 14 sujetos en los que a diferencia de la cantidad de errores emitidos en operaciones sin llevar, que fué de 8; ante este tipo de operaciones se emitieron 16 tipos de errores. Es decir, el doble sumándose a los 8 anteriores los tipos: 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 17 y 18, a excepción del tipo 16. En la fase de línea base, únicamente los errores tipo 6, 8 y 14 no se emitieron. Resalta la frecuencia de errores del tipo 4 (suma mal las columnas) que se emitió a una frecuencia de 26 en la sesión 3; también el error tipo 10 (omite sumar las decenas, llevar) con una frecuencia de 11; el error tipo 11 (suma cada columna independientemente), con una frecuencia de 8. Los tipos de error restantes, son de procedimientos. Al introducir la fase de instrucción, se observan decrementos dramáticos en todos los tipos de error, pero particularmente en los errores que se emitieron con más frecuencia (errores tipo 4, 10 y 11) en la línea base. Los tipos de error restantes tuvieron una frecuencia máxima de emisión de 3 por sesión.

En la fase de seguimiento, los errores prácticamente desaparecieron, con excepción de los tipos 4 (frecuencia de -

9), 5 (frecuencia de 1), 6 (frecuencia de 2), 8 (frecuencia de 2), 9 (frecuencia de 1) y 10 (frecuencia de 4).

En la figura 5 se aprecia que los errores que el mayor porcentaje de sujetos emitió, fué el de tipo 4 y 10 (85%), y de 7% los tipos 3, 12, 13, 15, 17 y 18 durante la fase de línea base. Durante esta misma fase, se emitieron un total de 13 tipos de error, reduciéndose a 6 en la fase de instrucción e incrementándose a 7 en la de seguimiento. La persistencia en el error (número de sesiones) durante la fase de instrucción se observa en los errores tipo 2, 4, 7, 8, 10 y 14 dentro de un promedio de seis sesiones. En la fase de seguimiento, aunque se aprecian 7 tipos de error, el porcentaje de sujetos que lo emitieron es aproximadamente 11%, con excepción del error tipo 4 que fué de 57. Debe notarse que este mismo error tipo 4, resalta desde operaciones de adición que no requieren llevar y se continúa a este tipo de operaciones.

II. OPERACIONES DE SUSTRACCION.

a).- SIN LLEVAR. En la figura 6, se aprecian los datos de 4 sujetos. En la fase de línea base, se aprecia que la frecuencia máxima de errores fué de 2 por sesión; siendo éstos los tipos 1,2,3,7 y 8. Se aprecia también que estos tipos de errores, no son de procedimientos como en el caso de las operaciones de adición, sino errores propiamente de la respuesta de sustraer.

Al introducir la fase instruccional, desde la primera sesión, se decremantan a cero absoluto este tipo de errores. En la fase de seguimiento, únicamente el error tipo 1 (resta - mal las columnas), tuvo una frecuencia de 5, emitiendo este error 3 de los 4 sujetos.

En la figura 7, se observa únicamente que se emitieron 5 tipos de error de los catorce clasificados; desapareciendo totalmente en la fase instruccional y reapareciendo 2 tipos de error (1 y 3, coloca números que no tienen relación con la operación). El error tipo 1 fué emitido por 3 de los cuatro sujetos.

b) - LLEVANDO. En la figura 8, se muestran los datos de 18 sujetos. Contrasta esta figura con la anterior (6 restas sin llevar) por la cantidad de tipos de errores emitidos en esta clase de operación. Además, y tal vez lo más objetivo, es que en estas operaciones también se registra la frecuencia de error más alta y que más sujetos lo cometen.

En esta misma figura, en la línea base, se aprecian diferentes frecuencias de error que van desde 21 (error tipo 1) hasta una frecuencia mínima de cero absoluto (errores tipo 11 y 14). Se observa también, que al introducir la fase instruccional se aprecian efectos dramáticos sobre algunos tipos de error, como son los tipos 4 y 5 principalmente. Efectos de decrementos sistemáticos en el resto de los tipos de errores. Los tipos de errores más sobresalientes por su alta frecuencia e incidencia de sujetos con los errores tipo 1 (resta mal las columnas) con una incidencia de 18 (100%) sujetos, tipo 4 (resta de arriba hacia abajo y el número que está solo, lo baja al resultado) con una incidencia de 9 sujetos; el error tipo 6 -- (omite restar las que presta, resta directamente) con una incidencia de 17 sujetos y una frecuencia máxima de 22 errores en la sesión 4. Los errores restantes fueron de muy baja frecuencia y poca resistencia a los efectos instruccionales; aunque no dejan de interferir con la obtención de un resultado aritméticamente correcto.

En la figura 9, se observa en la fase de línea base que se emitieron 12 tipos de error y que el mayor porcentaje de sujetos (77) se emitió ante el error tipo 1. Durante la fase instruccional se emitieron 11 tipos de errores, registrándose una persistencia del error en términos del número de sesiones ante los errores tipo 1 y 6 con 9 y 8 sesiones respectivamente.

En la fase de seguimiento se redujo la cantidad de errores hasta 7; permaneciendo los tipos 1 y 6 (61% de los suje

tos) y 11% de los sujetos ante los tipos de error 8 y 13.

Ante este tipo particular de operación, restas que requieren llevar, se ha mostrado una mayor incidencia de sujetos con una más amplia variedad de errores que se cometieron a una relativa alta frecuencia y resistencia a los efectos de tipo instruccional, en comparación con las operaciones de adición, que también requieren llevar.

III. OPERACIONES DE MULTIPLICACION.

a).- SIN LLEVAR. En la figura 10 se muestran los resultados obtenidos en 13 sujetos ante operaciones de multiplicación que no requieren llevar. Se puede apreciar que en la fase de línea base la frecuencia máxima de errores se emitió ante los errores tipo 3 (utiliza la tabla de multiplicar incorrecta), y 4 (multiplica el multiplicando con el resultado). En algunos tipos de errores (tipos 4, 5 y 6) se observa una tendencia negativa a emitir el error aunque en una baja frecuencia; observándose una continuidad de decremento al introducirse la fase instruccional.

Prácticamente en la segunda sesión de esta fase, la frecuencia de error se redujo a cero en todos los tipos de error. La mayoría del tipo de errores emitidos son de procedimientos, en términos generales. En la fase de seguimiento, la frecuencia máxima de error emitidas fué de 2 (tipos 3 y 6) y las restantes prácticamente de cero, con excepción del error tipo 5 (coloca números que no tienen relación con la operación).

En la figura 11, se aprecia que durante la fase de línea base, se emitieron 10 diferentes tipos de error, los cuales se redujeron a 5 en la fase instruccional y a 3 en la de seguimiento. Fué el error tipo 3 (utiliza la tabla de multiplicar incorrecta) el que más sujetos (84%) emitieron, seguido del error tipo 4 (61%), durante la fase de línea base.

En la fase instruccional, el porcentaje promedio de sujetos que emitieron los errores tipo 3,5,6,7 y 9 fué de 13, y de 4 sesiones su persistencia respectiva. En la fase de seguimiento los errores de los tipos 3, 5 y 6 fueron emitidos únicamente por el 15% de los sujetos.

b) LLEVANDO.- En la figura 12 se aprecian los resultados obtenidos con 12 sujetos ante operaciones de multiplicación que requieren llevar. En la fase de línea base, es notoria la alta frecuencia (27) de errores emitidos ante el error tipo 3 (utiliza la tabla de multiplicar incorrecta), seguido por la frecuencia de 9 ante el error tipo 10 (no toma en cuenta las que lleva) y el error tipo 6 (suma mal el resultado de la multiplicación) con una frecuencia de 7. En la fase instruccional se aprecia un decremento en todos los tipos de error - caen prácticamente a cero. En la fase de seguimiento, hubo la emisión de estos 6 tipos de errores, con frecuencias de emisión que van de 10 (error tipo 3) a 2 (error tipo 7).

La figura 13 muestra que en la fase de línea base se emitieron 4 tipos de error, 3 en la fase instruccional y 6 en la de seguimiento. Así mismo, se aprecia que en la fase de línea base el 100% de los sujetos emitió el error tipo 3; en 75% los errores tipo 6 y 10 y en 8% el tipo 5. En la fase -- instruccional el 58% de los sujetos emitió los errores tipo 3 y 10 y el 33% en el error tipo 6. La mayor persistencia del error se presentó ante el error tipo 3 con 3 sesiones y de -- seis los tipos 6 y 10. En la fase de seguimiento el 50% de -

los sujetos emitió el error tipo 3 y 58% el error tipo 10 (no toma en cuenta las que lleva).

Resulta notorio observar que aunque ante las operaciones que requieren llevar se emite una cantidad de errores menor que ante las operaciones que no requieren llevar, fueron errores menos susceptibles de decrementar, como se observó en la fase de seguimiento.

IV. OPERACIONES DE DIVISION.

a) SIN RESIDUO. En la figura 14 se muestran los resultados - obtenidos con 14 sujetos ante operaciones de división sin residuo. En la fase de línea base se muestra la frecuencia de errores emitidos en cada uno de los 13 tipos de errores. En términos generales la tendencia en la frecuencia de errores es decreciente, excepto ante los tipos 3 (utiliza la tabla de - multiplicar incorrecta), 5 (obtiene un residuo incorrecto), 8 (divide el primer número del dividendo con el primero del divisor y el segundo lo baja al residuo). Al introducirse la - fase instruccional se aprecia un decremento en todos los tipos de errores, alcanzando el nivel de cero a partir de la segunda sesión (5) de esta fase en todos los tipos de error. En la fase de seguimiento, prácticamente dejaron de emitirse - errores, con excepción hecha ante el error tipo 3 (utiliza - la tabla de multiplicar incorrecta) en la que la frecuencia - es de cinco.

En la figura 15 se aprecia que en la fase de línea - base se emitieron 13 tipos de errores y fué el error tipo 3 - ante el cual más sujetos (64%) lo emitieron en esta fase. En la fase instruccional, se observa que prácticamente desaparecieron los errores a partir de la primera sesión. En la fase de seguimiento, sólo se emitieron 4 de los 13 tipos de errores emitidos durante línea base, siendo nuevamente el error - tipo 3 en el que mayor porcentaje de sujetos lo emitieron (35%).

b) CON RESIDUO. En la figura, 16 se muestran los resultados -

obtenidos con 9 sujetos, ante operaciones de división con residuo. En la fase de línea base se observa que las frecuencias más altas de error fueron ante los tipos 3 (utiliza la tabla de multiplicar incorrecta) con una frecuencia máxima de 9 y entre el error tipo 5 (obtiene un residuo incorrecto), con una frecuencia máxima de 12. En los tipos de error 2, 10 y 12 la máxima frecuencia fué de 1, ante el error 11 y sólo en una sesión (sesión 3) la máxima frecuencia fué de 3. En la fase instruccional, se observa el efecto de decremento en todos los tipos de error, lográndose alcanzar el cero absoluto en la segunda sesión de esta fase (sesión 5). En la fase de seguimiento, hubo emisión de errores únicamente en tres de los seis tipos de errores; tipo 2 con frecuencia de 1, tipo 3 con frecuencia de 3 y tipo 5 con una frecuencia de 8.

En la figura 17, se observa que durante la línea base se emitió un total de 6 tipos de errores, siendo en los tipos 3 (utiliza la tabla de multiplicar incorrecta) y 5 (obtiene un residuo incorrecto) en que mayor porcentaje (77%) de sujetos lo emitieron. En la fase instruccional, el porcentaje promedio de sujetos que emitieron errores fué de 27%. En la fase de seguimiento sólo se emitieron los errores del tipo 2 (divide cada número del dividendo por separado, con cada uno de los del divisor) 3 y 5. Fué ante este último en donde se registró el mayor porcentaje de incidencia con 66% de los sujetos.

ANALISIS Y DISCUSION

A partir de los resultados obtenidos en el presente estudio, se pueden analizar algunos aspectos relevantes, tanto por el dato mismo, como por la relación que guarda con algunos otros estudios previos.

Resulta evidente el efecto que tuvieron los procedimientos instruccionales, sobre la corrección de los errores emitidos. Estos efectos han sido ya probados por diversos estudios (García, Lugo y Lovitt, 1976; García y Rayek, 1978; Reyes y García, 1979; García y García, 1984; García, Esparza y Ochoa, 1980; García, Eguía, Gámiz y González, 1983), que analizaron secuencias de enseñanza y efectos de la retroalimentación en la modalidad de proporcionar al sujeto información sobre la calidad de su ejecución. Así mismo, los efectos que produce la aplicación consistente de estos procedimientos. Posiblemente el aspecto que más vale resaltar en el análisis de los mismos, es sobre el decremento en las probabilidades de emisión de dichos errores; y por lo tanto el incremento en la probabilidad de ocurrencia de respuestas aritméticas catalogadas como correctas.

Cabe destacar también, que el análisis de los tipos de error puede conducir a estudiar las formas en que los sujetos realizan procedimientos erróneos, derivados de factores tales como la falta de un sistema individualizado de enseñanza, de una retroalimentación y de criterios de dominio de res

puestas.

A continuación se hará referencia a este tipo de aspectos, así como a los datos reportados en la sección de resultados.

Resulta evidente la diferencia que se observa en los sujetos que fueron tratados en las operaciones de adición que no requieren llevar y los que si lo requieren. Por ejemplo, de los 18 posibles errores de acuerdo a la taxonomía de errores previa (ver apéndices 9 a 12) ante las operaciones de adición sin llevar únicamente, se emitieron 9 tipos diferentes de error. Así mismo, se observó poca resistencia del error, una vez introducidos los procedimientos correctivos. Además, los tipos de errores que se cometieron fueron fundamentalmente en términos de procedimientos específicos para la realización de la adición, por lo que al parecer este tipo de sujetos carecían de una supervisión y retroalimentación estrecha para poder corregir dichos errores. Tal como se ha planteado en otros estudios, se observa que el error tipo 4 (suma mal las columnas), es la respuesta que se deriva de deficiencias en la conducta de contar (Díaz y García, 1980; González y García, 1984). Los otros tipos de error que fueron observados, fueron básicamente de procedimientos incorrectos en la resolución de dichas operaciones, no fueron propiamente errores que pudieran considerarse de cálculo.

A diferencia de esto se observó que ante las operaciones que requerían llevar se emitieron 16 de los 18 posibles

errores, persistiendo de manera importante el mismo error tipo 4 (suma mal las columnas) que muy posiblemente es una extensión no resuelta tanto desde el conteo mismo, ni durante el proceso de adquisición, en respuestas correctas de adición que no requerían llevar. Aunado a esto destaca también el error tipo 10 (omite sumar las que lleva) este error es característico ante este tipo de operaciones que tal como lo habían mencionado García y Rayek (1978) implica fundamentalmente una discriminación de la numerosidad (unidades de decenas) el cual implica agregar una respuesta (la decena a sumar en la siguiente columna), que particularmente diferencia a una clase de respuestas entre llevar y no llevar, aunado a estos dos tipos de errores, es el error tipo 11 (suma cada columna independientemente) el que fortalece la suposición que subyace al error tipo 10 antes mencionado. Más aún se agregan otros tipos de error que sin ser particularmente importantes sí afectan la calidad de la respuesta que se espera.

También es conveniente resaltar los efectos que tuvieron las secuencias instruccionales para abatir la emisión de este tipo de errores, mostrándose la mayor persistencia de error también en los errores tipo 4 y 10.

Debe señalarse también que la retroalimentación (conocimiento mediato de los resultados), fué aunque mediata, muy efectiva; fundamentalmente por preescribir el señalamiento de errores y las otras alternativas para una solución correcta. Estos procedimientos han sido descritos con mayor detalle en

Anderson y Faust (1981) así como en la literatura sobre análisis conductual aplicado (Bijou y Rayek, 1978).

De manera similar a este tipo de resultados se pueden apreciar los obtenidos ante las operaciones de sustracción. Por ejemplo, ante las operaciones que no requerían llevar se emitieron 5 tipos de error con una persistencia prácticamente nula; es decir, fueron prácticamente decrementadas en la fase instruccional. Sólo hay un dato importante ante este tipo de operaciones y es el referente al error tipo 1 - (resta mal las columnas) que tal como se había mencionado en las operaciones de adición, puede deberse a deficiencias en la conducta de contar e incluso en la de la conducta de sumar que fueron precedentes a este tipo de operación. En este error tipo 1, prácticamente había sido decrementado a cero en la fase de instrucción a lo largo de 3 sesiones, sin embargo, en la evaluación de seguimiento este se emitió en 3 de los 4 sujetos en la frecuencia más alta de estos datos, es decir 5 veces, lo cual demuestra la deficiencia o problemas de atención que han sido reportados por quienes han estudiado a niños con dificultades en aritmética (Wallace y McLoughlin, 1975; Wallace y Larsen, 1978).

También sucede algo similar con las operaciones de sustracción que requieren llevar y las operaciones de adición que requieren llevar. Por ejemplo, se emitieron 14 tipos diferentes de error y los errores al parecer más importantes y consistentes en términos de la cantidad de sesiones requeri-

das para decrementar a cero, así como la cantidad de sujetos que lo emitieron, fué el error tipo 1 que lo emitieron el 100% de los sujetos y que consistía en restar mal las columnas y el error tipo 6 que emitieron 17 de los 18 sujetos y que consistió en omitir restar decenas, lo cual es consistente, aunque en sustracción con los resultados que se observaron en las operaciones de que requieren llevar y que fué previamente estudiado por Reyes y García (1979). Los otros tipos de error fueron menos importantes en términos de que fueron emitidos - por pocos sujetos y mostraron en general una persistencia prácticamente nula.

Es interesante relacionar este tipo de datos analizados en sujetos con dificultades para solucionar problemas aritméticos, con todos aquellos estudios (García, Lugo y Lovitt, 1976; García y Rayek, 1978; Reyes y García, 1979; García y García, 1984) que han estudiado el proceso de adquisición de respuestas de adición y sustracción, porque a nivel de adquisición de la respuesta se ha descrito un rango de error bastante menor que en estos sujetos que han tenido experiencia aunque errónea en la solución de este tipo de operaciones. De hecho mucho del trabajo implicado en la corrección de errores aritméticos, radica en la corrección de respuestas que han sido mantenidas por el sujeto a lo largo de mucho tiempo. En muchas ocasiones los sujetos de este estudio emitieron respuestas tal vez más complejas que las propiamente requeridas para una solución correcta.

Con relación a operaciones de multiplicación también los errores fueron básicamente de procedimientos; tal como se atestigua en la ejecución observada ante el error tipo 3 (utiliza la tabla de multiplicar incorrecta) en donde el 100% de los sujetos desconocían el manejo de dichas tablas. El hecho de haber proporcionado a los sujetos dichas tablas de multiplicación, consistió fundamentalmente al hecho de evitar errores de memorización en virtud de que ésta memorización es una actividad más bien mecánica que de deducción y ésta se fortalece con la práctica. Un antecedente de esto es el estudio de García, Esparza y Ochoa (1980) en el que fundamentan la razón de este recurso y demuestran cómo las dimensiones de estímulo y respuesta entre operaciones que requieren llevar decenas a sumar a otra columna, ya no es en el caso de la multiplicación un aspecto tan importante como lo fué en el caso de la adición y sustracción. Porque de hecho la multiplicación es una suma sintética y abreviada, se presupone que cuando el sujeto es expuesto a operaciones de multiplicación debe dominar tanto la discriminación de la numerosidad (unidades, decenas, etc.) como la respuesta propiamente de llevar.

Otro aspecto que apoya esta suposición de que son fundamentalmente errores de procedimientos, se observa en los errores tipo 1, 4 y 6 señalando estos porque es en donde se observó la mayor incidencia de este tipo de error en operaciones sin llevar.

Ante las operaciones de multiplicación que requie -

ren llevar, esto que se mencionó en el párrafo anterior es reconfirmado ante el error tipo 3, (utiliza la tabla de multiplicar incorrecta) en el que el 100% de los sujetos cometieron este error; así como en el error tipo 10 (no toma en cuenta las que lleva), en donde también el 100% de los sujetos lo emitían. El error tipo 6 (suma mal el resultado de la multiplicación) también tuvo una alta incidencia de emisión, lo cual permite suponer problemas de tipo atento más que de otra índole. Así mismo, y con relación a lo anterior, la complejidad de la respuesta requerida es prácticamente nula, muestra de esto es el efecto de los procedimientos instruccionales para decrementar estos tipos de errores en relativamente pocas sesiones.

Ante las operaciones de división fué ante el error tipo 3 (utiliza la tabla de multiplicar incorrecta) en donde se registró tanto la mayor frecuencia de errores, como de sujetos que emitieron este tipo de error; así como ante los errores tipo 2, 9 y 11 que también pueden observarse como problemas de procedimientos de respuestas, todo esto ante las operaciones de división sin residuo; confirmando también que todavía persistió en muchos sujetos el empleo incorrecto de las tablas de mutliplicar, tanto en sujetos que habían sido entrenados en la operación de multiplicación, como en sujetos que particularmente tenían problemas de dividir, sin que éstos hayan sido entrenados en los prerrequisitos de manera previa. También se observa ante este tipo de operación una gama

de 13 tipos de errores que contrastan cuando se observa la ejecución de sujetos ante las operaciones de división con residuo, en las cuales únicamente se presentaron 6 tipos diferentes de error.

Dentro de estas operaciones resaltan notables errores como el tipo 3 (utilizó la tabla de multiplicar incorrecta) el cual fué emitido por el 100% de los sujetos y de manera similar el error tipo 5 (obtiene un residuo incorrecto).

Este tipo de resultados obtenidos en el presente estudio, permiten en gran medida identificar los errores de tipo aritmético más frecuentes, así como la resistencia que presentan al tratarlos de decrementar. Tal como se mencionaba al inicio de la presente discusión; muchos errores han tenido posiblemente su origen en deficiencias originadas desde la enseñanza inicial de la aritmética, los cuales se van acumulando proporcionalmente al proceso de aprendizaje de nuevas operaciones aritméticas. Por lo que también se presupone que al no haber existido una corrección oportuna, estos errores se han fortalecido. De hecho lo que prescribieron las secuencias instruccionales empleadas en este estudio no constituye necesariamente procedimientos novedosos o diferentes a los que se emplearon en la enseñanza original con este tipo de sujetos. La diferencia entonces radica fundamentalmente en la consistencia en que se instruyó a los sujetos entendiendo por esto la regularidad de las sesiones, el empleo sistemático de retroalimentación mediata, la secuencia de operaciones, así -

como el empleo de criterios de dominio. Desde este punto de vista posiblemente son a la vez las omisiones que se tuvieron en la enseñanza original de estas operaciones aritméticas con los sujetos.

También se ha señalado de manera reiterada tanto en el presente estudio, como en otros que han estudiado de manera explícita a niños con dificultades en el aprendizaje de la aritmética, además de lo anterior dificultades de tipo atencivo que regularmente no se presentan de manera exclusiva ante la aritmética, sino también en actividades como la lecto-escritura (Ross, 1977).

Sin embargo, estas dificultades en la atención pudieron ser un coproducto del fracaso que se tiene para el aprendizaje de ciertas habilidades, dando lugar a un círculo vicioso dentro del proceso de enseñanza - aprendizaje. Desafortunadamente no fué factible obtener estadísticas confiables de este tipo de problemas obtenidas de la población mexicana, aunque al parecer esta problemática es característica del proceso educativo en varios países.

TABLA No. 1

SUJETOS	GRADO ESC.	GRADO EQUIV.	DIF.	ADICION S/LL	ADICION LL	SUSTRAC S/LL	SUSTRAC LL	MULTIPLI S/LL	MULTIPLI LL	DIVISION S/R	DIVISION E/R
1	1o.	1.2	.1 +								
2	3o.	2.1	1.0 -								
3	3o.	2.0	1.1 -								
4	3o.	2.1	1.0 -								
5	3o.	2.0	2.1 -								
6	4o.	2.9	1.2 -								
7	4o.	2.4	1.7 -								
8	4o.	3.0	1.1 -								
9	5o.	3.2	1.9 -								
10	5o.	2.6	2.5 -								
11	5o.	3.3	1.8 -								
12	6o.	4.1	2.0 -								
13	6o.	4.6	1.5 -								
14	6o.	4.8	1.3 -								
15	6o.	3.9	2.2 -								
16	6o.	3.7	2.4 -								
17	6o.	4.8	1.3 -								
18	6o.	3.8	2.3 -								



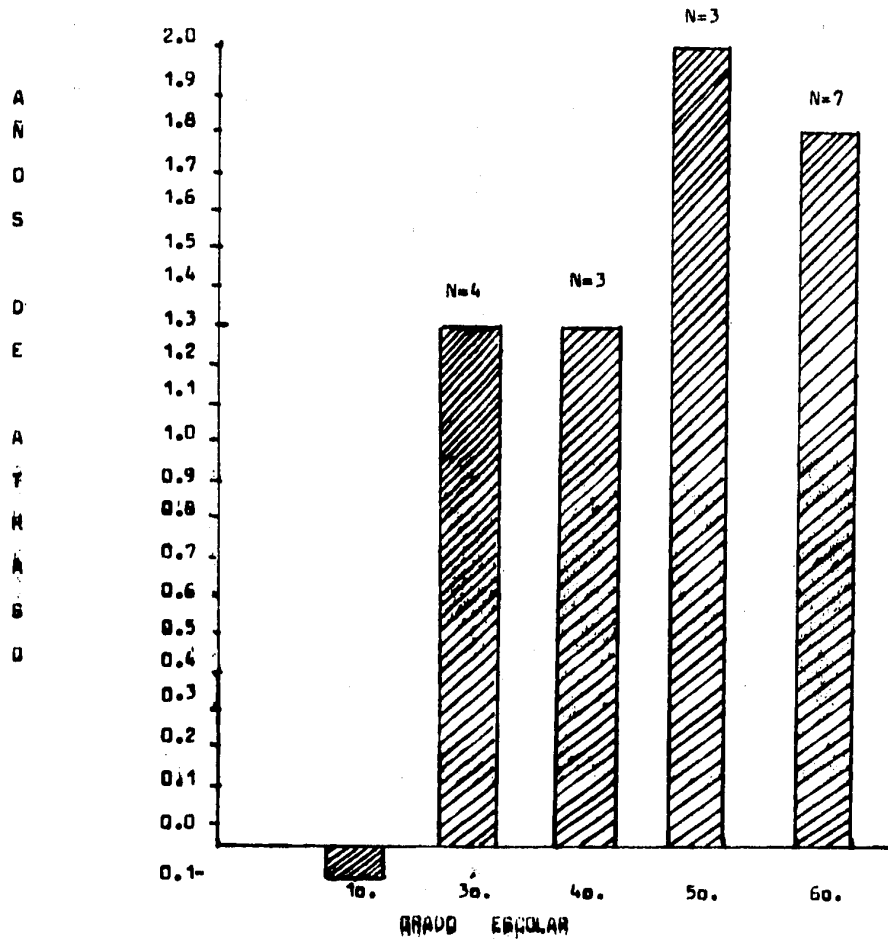
ADQUIRIDO



POR ADQUIRIR

FIGURA No. 1

ESTIMACION DE AÑOS DE ATRASO ESCOLAR EN MATEMATICAS.



KeyMath

EVALUACION DIAGNOSTICA DE ARITMETICA

REGISTRO DIAGNOSTICO

AUSTIN J. CONNOLLY, Ed.D.;

WILLIAM NACHTMAN, Ed.D.;

E. MILO PRITCHETT, Ed.D.

NOMBRE _____ SEXO: M ___ F ___ GRADO _____

ESCUELA _____

EVALUADOR _____ FECHA _____

PROFESOR DE MATEMATICA _____

OTROS DATOS _____

evaluación	fecha	resultados

Nombre o descripción del programa de matemática del alumno _____

EVALUACION CONDUCTUAL:

Durante la evaluación, ¿demostró el sujeto su mejor ejecución? _____

Describe brevemente, la conducta del sujeto durante la prueba (nivel de report -- velocidad de respuesta, hábitos de trabajo, etc.) _____

EVALUACION DE LA EJECUCION:

Resume en qué áreas muestra mayor y menor habilidad en aritmética _____

RECOMENDACIONES INSTRUCCIONALES

Fecha sugerida para re-evaluación _____

PUNTAJE CRUDO SE m

CONTENIDOS

A. Numeración	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	<input type="checkbox"/>	1.7
B. Fracciones	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	<input type="checkbox"/>	0.8
C. Geometría y símbolos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	<input type="checkbox"/>	0.8

OPERACIONES

D. Adición	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	<input type="checkbox"/>	0.8
E. Sustracción	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	<input type="checkbox"/>	0.7
F. Multiplicación	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	<input type="checkbox"/>	0.7
G. División	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	<input type="checkbox"/>	0.6
H. Cálculo mental	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	<input type="checkbox"/>	0.9
I. Razonamiento numérico	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	<input type="checkbox"/>	0.8
J. Problemas escritos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	<input type="checkbox"/>	0.9
K. Elementos faltantes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	<input type="checkbox"/>	0.7

APLICACIONES

L. Área	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	<input type="checkbox"/>	1.0		
M. Medición	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	<input type="checkbox"/>	1.3
N. Tiempo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	<input type="checkbox"/>	1.2	

PRUEBA	GRADO	PUNTAJE	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	205	210	215	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	275	280	285	290	295	300	305	310	315	320	325	330	335	340	345	350	355	360	365	370	375	380	385	390	395	400	405	410	415	420	425	430	435	440	445	450	455	460	465	470	475	480	485	490	495	500	505	510	515	520	525	530	535	540	545	550	555	560	565	570	575	580	585	590	595	600	605	610	615	620	625	630	635	640	645	650	655	660	665	670	675	680	685	690	695	700	705	710	715	720	725	730	735	740	745	750	755	760	765	770	775	780	785	790	795	800	805	810	815	820	825	830	835	840	845	850	855	860	865	870	875	880	885	890	895	900	905	910	915	920	925	930	935	940	945	950	955	960	965	970	975	980	985	990	995	1000	TOTAL	PUNTAJE CRUDO	0	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	205	210	215	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	275	280	285	290	295	300	305	310	315	320	325	330	335	340	345	350	355	360	365	370	375	380	385	390	395	400	405	410	415	420	425	430	435	440	445	450	455	460	465	470	475	480	485	490	495	500	TOTAL	PUNTAJE BRUTO
--------	-------	---------	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	-------	---------------	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-------	---------------

D. ADICION

4)
$$\begin{array}{r} 1 \\ + 3 \\ \hline \end{array}$$
 5)
$$\begin{array}{r} 5 \\ + 4 \\ \hline \end{array}$$
 6)
$$\begin{array}{r} 47 \\ + 2 \\ \hline \end{array}$$
 7)
$$\begin{array}{r} 7 \\ + 9 \\ \hline \end{array}$$
 8)
$$\begin{array}{r} 66 \\ + 4 \\ \hline \end{array}$$
 9)
$$\begin{array}{r} 86 \\ + 29 \\ \hline \end{array}$$

10)
$$\begin{array}{r} 2,391 \\ 548 \\ + 1,210 \\ \hline \end{array}$$
 11)
$$\begin{array}{r} 27.3 \\ + 24.09 \\ \hline \end{array}$$
 12)
$$\begin{array}{r} \frac{2}{3} \\ + \frac{1}{4} \\ \hline \end{array}$$
 13)
$$\begin{array}{r} \$409.74 \\ + 93.25 \\ \hline \end{array}$$
 14) $3\frac{1}{4} + 2\frac{1}{8} =$
 15) $5\frac{1}{2} + 2\frac{5}{8} =$

E. SUSTRACCION

4)
$$\begin{array}{r} 5 \\ - 3 \\ \hline \end{array}$$
 5)
$$\begin{array}{r} 8 \\ - 2 \\ \hline \end{array}$$
 6)
$$\begin{array}{r} 76 \\ - 12 \\ \hline \end{array}$$
 7)
$$\begin{array}{r} 14 \\ - 6 \\ \hline \end{array}$$
 8)
$$\begin{array}{r} 25 \\ - 16 \\ \hline \end{array}$$
 9)
$$\begin{array}{r} 370 \\ - 82 \\ \hline \end{array}$$

10)
$$\begin{array}{r} 500 \\ - 94 \\ \hline \end{array}$$
 11)
$$\begin{array}{r} 62.07 \\ - 7.9 \\ \hline \end{array}$$
 12)
$$\begin{array}{r} \$100.00 \\ - 99.95 \\ \hline \end{array}$$
 13) $5\frac{7}{8} - 3\frac{1}{4} =$
 14) $6\frac{1}{4} - 2\frac{2}{5} =$

F. MULTIPLICACION

3)
$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 2 \\ \hline \end{array}$$
 4)
$$\begin{array}{r} 3 \\ \times 3 \\ \hline \end{array}$$
 5)
$$\begin{array}{r} 8 \\ \times 3 \\ \hline \end{array}$$
 6)
$$\begin{array}{r} 15 \\ \times 6 \\ \hline \end{array}$$
 7)
$$\begin{array}{r} 75 \\ \times 8 \\ \hline \end{array}$$

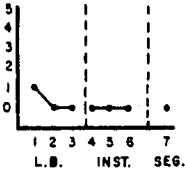
8)
$$\begin{array}{r} 25 \\ \times 14 \\ \hline \end{array}$$
 9)
$$\begin{array}{r} \$30.40 \\ \times 7 \\ \hline \end{array}$$
 10)
$$\begin{array}{r} 75 \\ \times 75 \\ \hline \end{array}$$
 11) $5\frac{1}{2} \times 4 =$

G. DIVISION

2) $\overline{) 6}$
 3) $\overline{) 15}$
 4) $\overline{) 15}$
 5) $\overline{) 69}$
 6) $\overline{) 132}$

7) $15 \overline{) 105}$
 8) $3 \overline{) \$24.60}$
 9) $12 \overline{) 1,308}$
 10) $\frac{3}{8} \div \frac{1}{2} =$

+S/LL.
N = 3



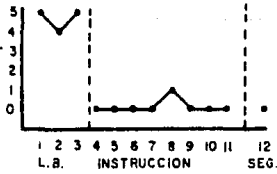
error tipo 1 (n=1)

anota los números del sumando en el resultado.



error tipo 6 (n=1)

escribe en la raya un número de cada dato que se le da.



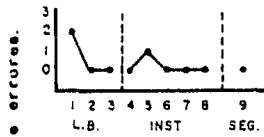
error tipo 2 (n=3)

el resultado es sumado con los sumandos.



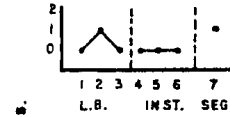
error tipo 7 (n=2)

escribe números que no tienen relación con la operación.



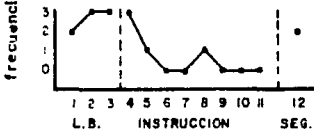
error tipo 3 (n=2)

coloca en la raya el número que aparece como el total.



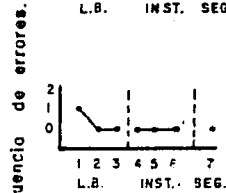
error tipo 12 (n=2)

suma en forma horizontal todos los sumandos.



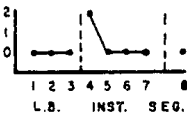
error tipo 4 (n=3)

suma mal las columnas.



error tipo 16 (n=1)

suma los sumandos sin tomar en cuenta el resultado.



error tipo 5 (n=2)

escribe el resultado correcto y agrega otro número.

sesiones.

FIGURA 2

+ S/LL
N=3

■ % DE SUJETOS
▨ # DE SESIONES

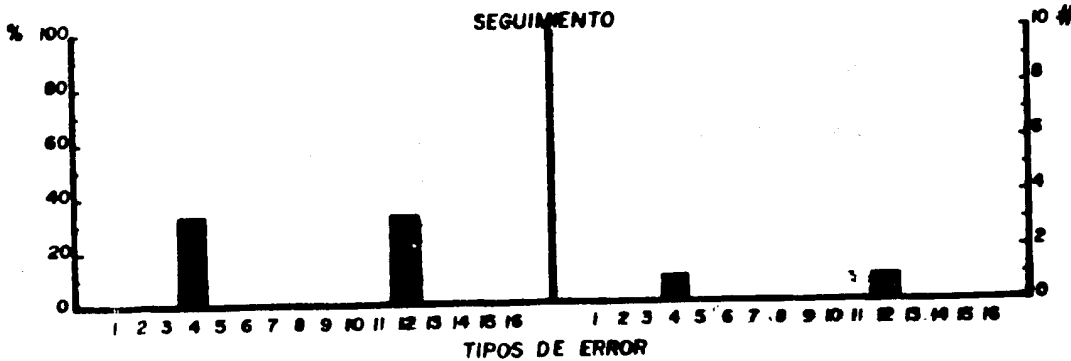
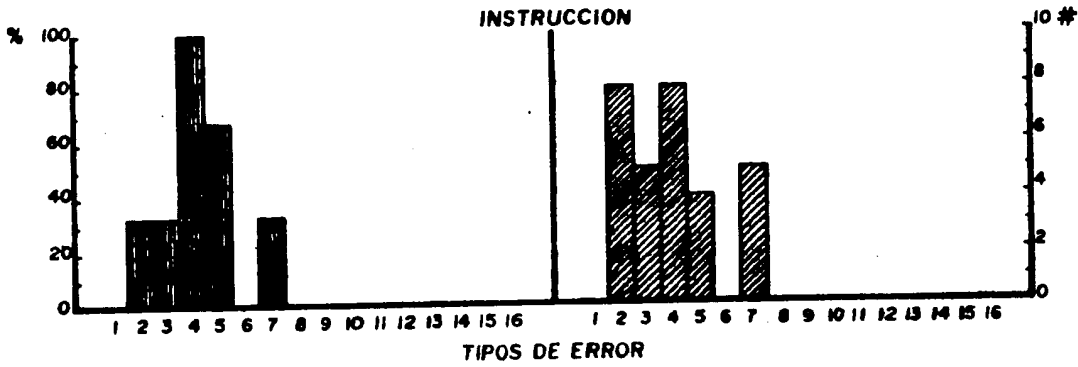
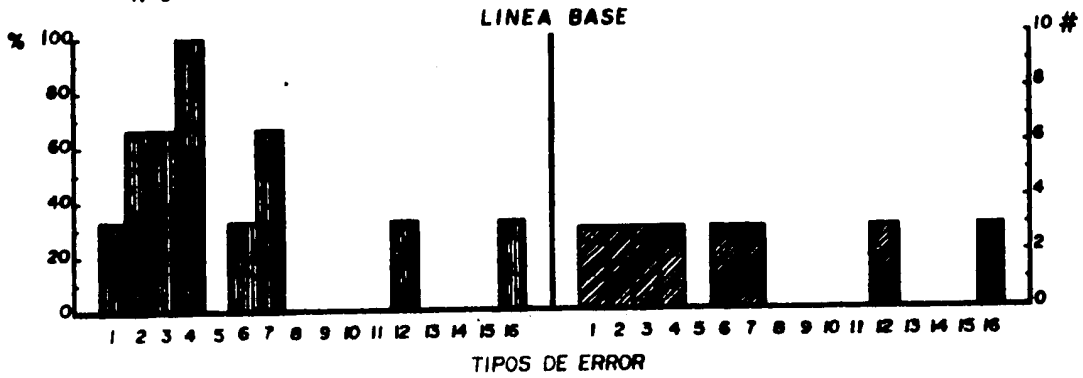


FIGURA 3

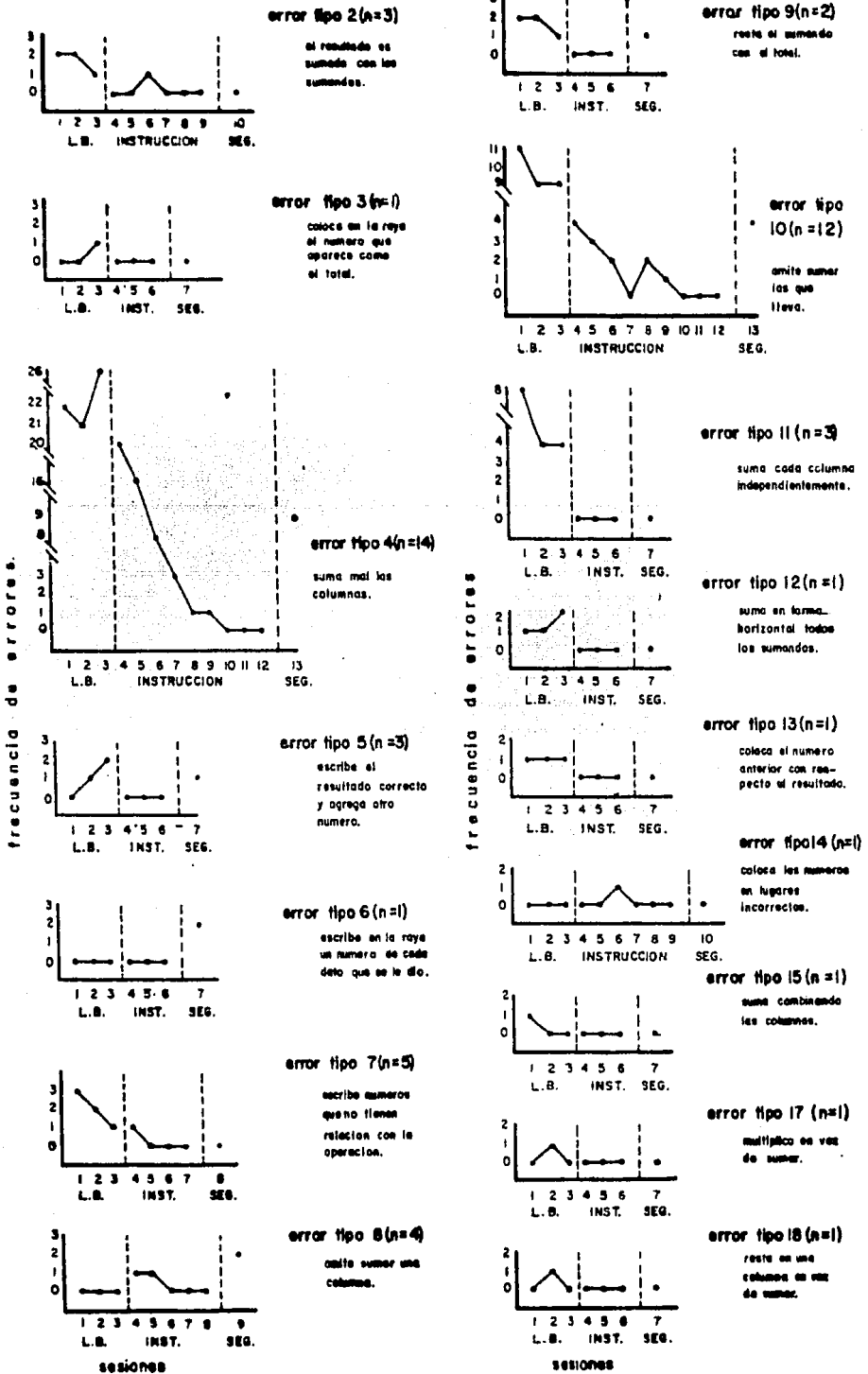




FIGURA 4

+LL
N=14

 % DE SUJETOS
 # SESIONES

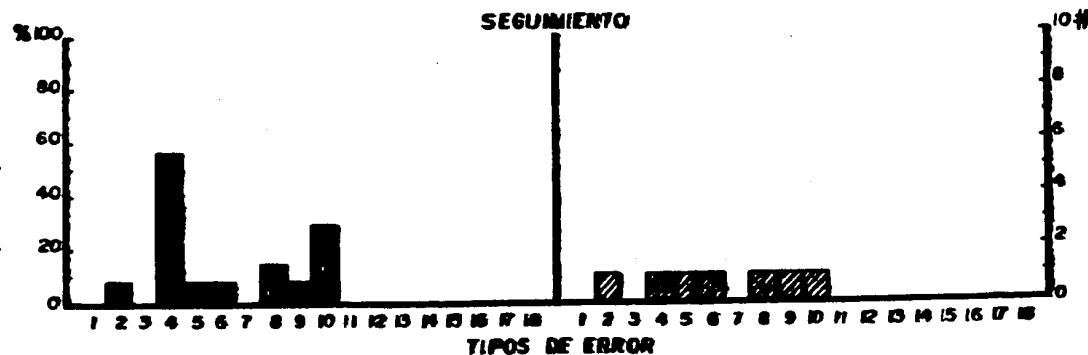
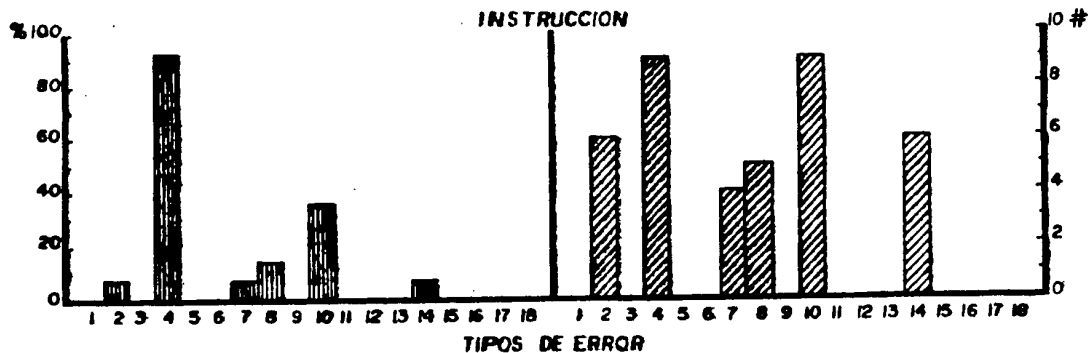
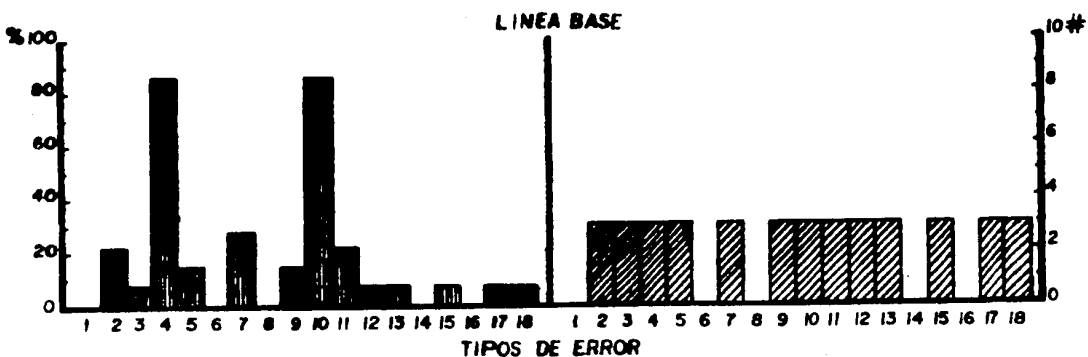
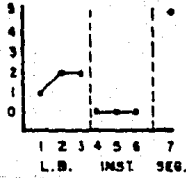
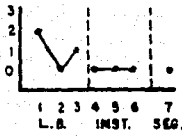


FIGURA 5

- S/LL
N = 4



error tipo 1 (n=3)
resta mal las columnas.



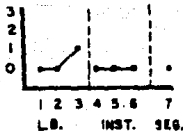
error tipo 2 (n=1)
escribe "cero" cuando desconoce el resultado.



error tipo 3 (n=3)
coloca números que no tienen relación con la operación.



error tipo 7 (n=1)
escribe el resultado correcto y agrega otro.





error tipo 8 (n=1)
resta el mismo con el total, combinando las columnas.

sesiones

FIGURA 6

- S/LL
N=4

 % DE SUJETOS
 # DE SESIONES

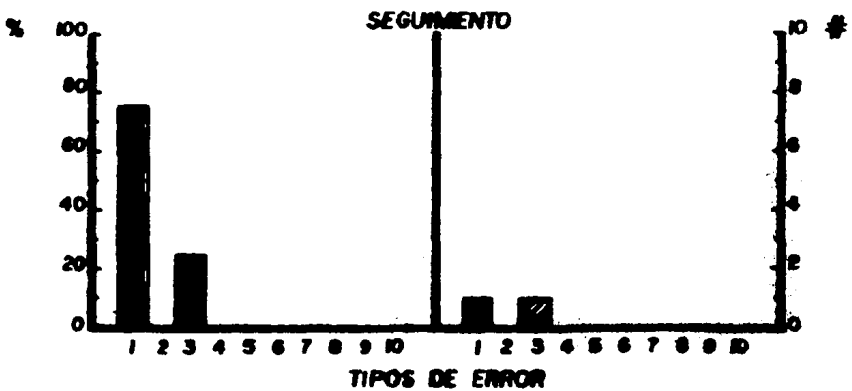
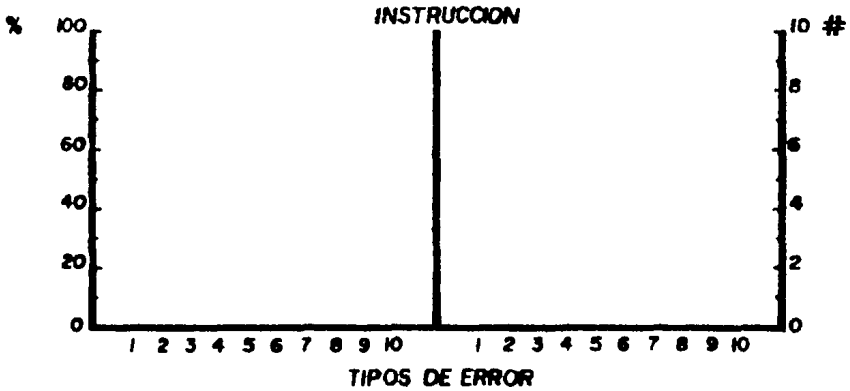
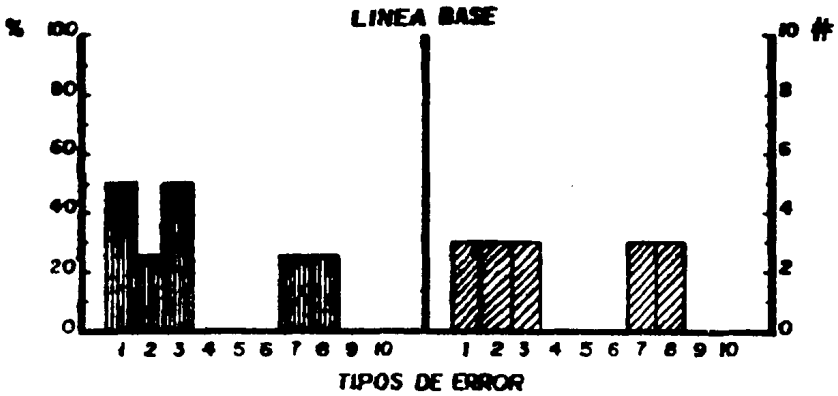


FIGURA 7

-LL
N=18

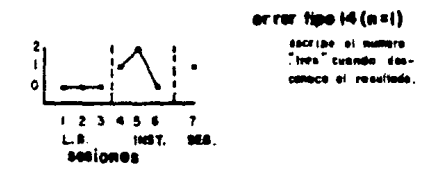
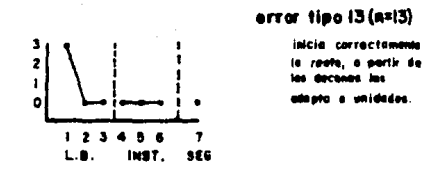
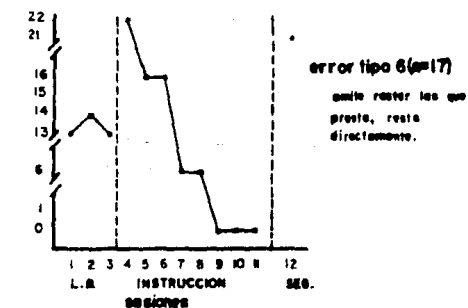
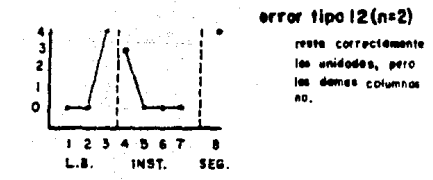
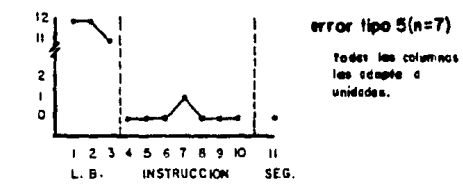
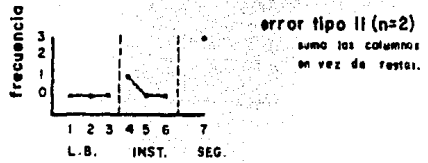
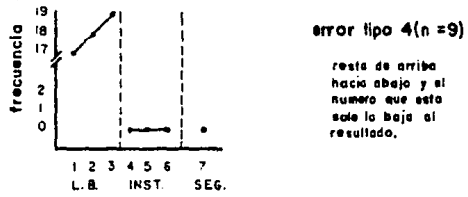
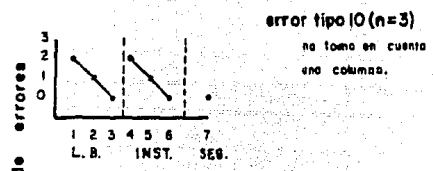
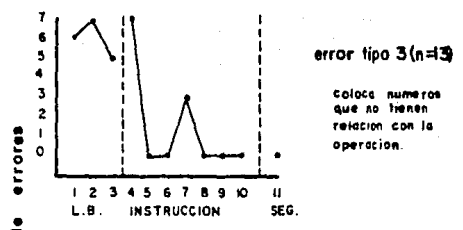
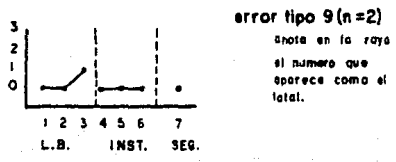
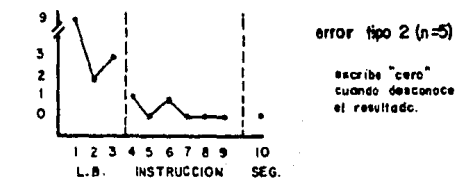
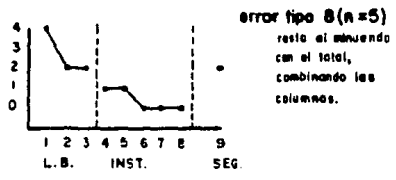
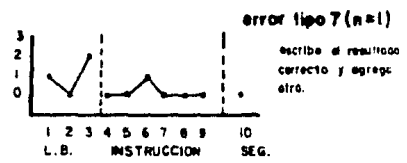
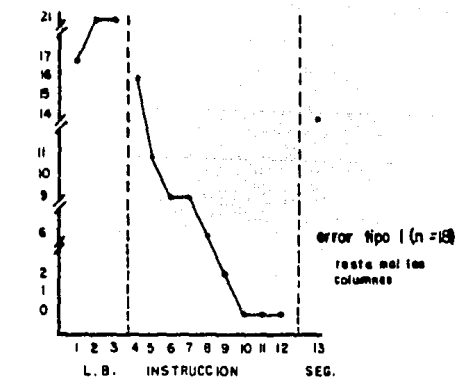


FIGURA B

-LL
N=18

■ % DE SUJETOS
▨ # DE SESIONES

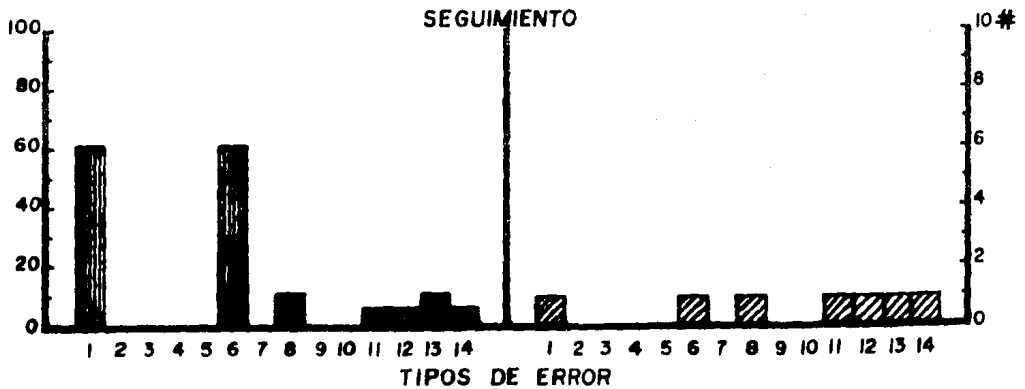
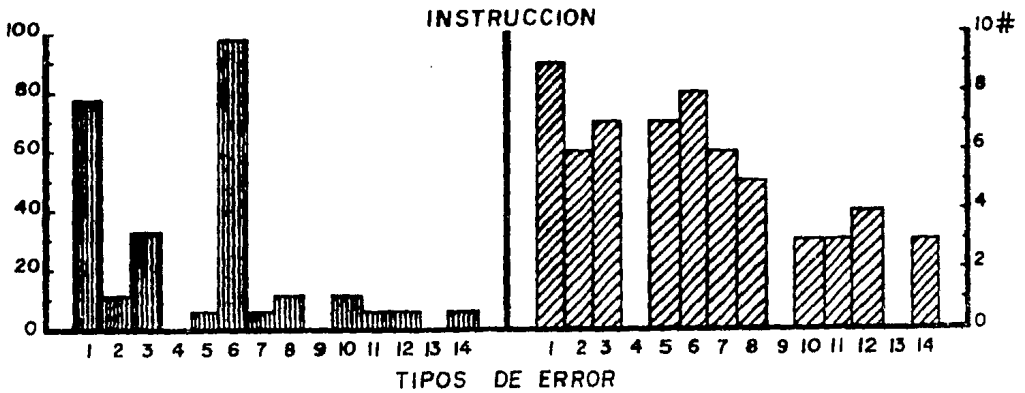
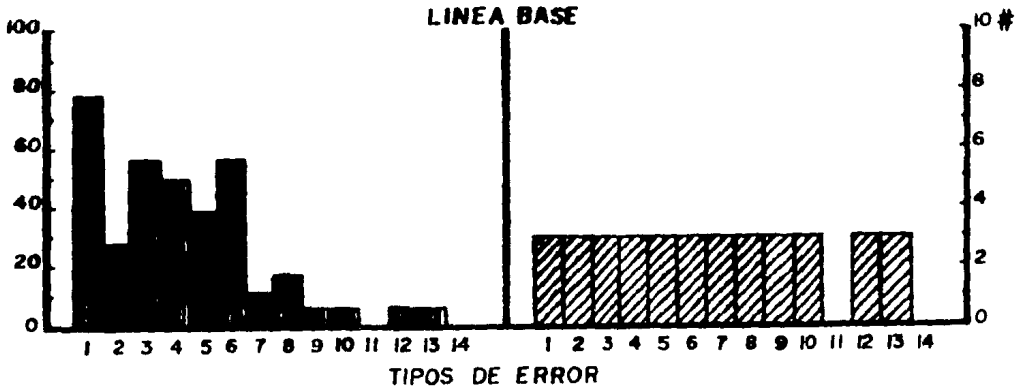
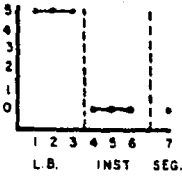
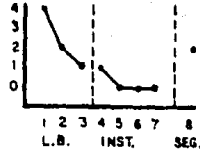


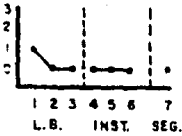
FIGURA 9



error tipo 1 (n=5)
multiplica primero
vertical las columnas
independientemente.



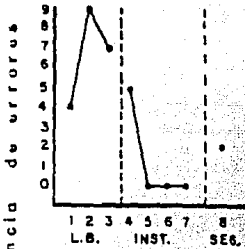
error tipo 6 (n=6)
suma más el
resultado de la
multiplicación.



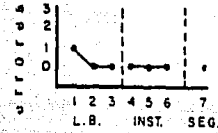
error tipo 2 (n=1)
multiplica entre sí
los números del
multiplicando.



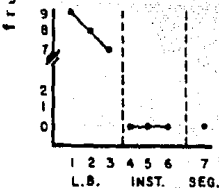
error tipo 7 (n=2)
escribe "cero" cuando
desconoce el resultado.



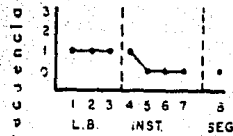
error tipo 3 (n=13)
utiliza la tabla de
multiplicar incorrecto.



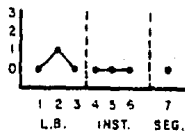
error tipo 8 (n=1)
agrega un número al
resultado correcto.



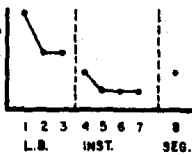
error tipo 4 (n=9)
multiplica el
multiplicando con
el resultado.



error tipo 9 (n=1)
multiplica las unidades
correctamente y las
destruye las baja al
resultado.



error tipo 11 (n=1)
coloca en la raya el
número que está en
el resultado.




error tipo 5 (n=6)
coloca números
que no tienen
relación con la
operación.

sesiones.

sesiones.

FIGURA 10

X S/LL
N=13

 % DE SUJETOS
DE SESIONES

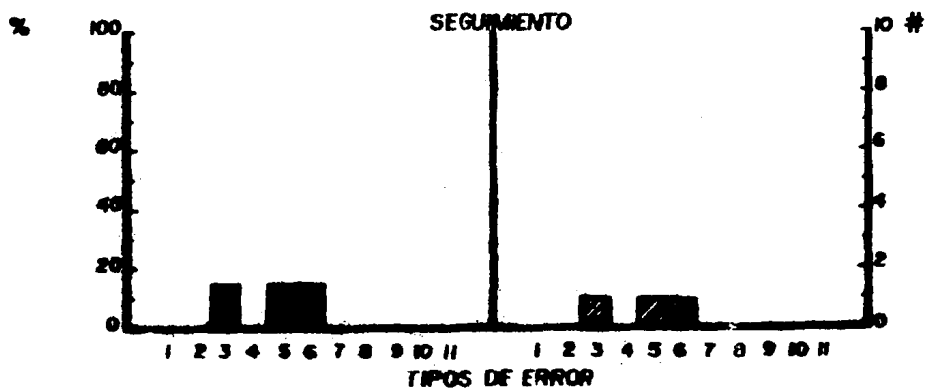
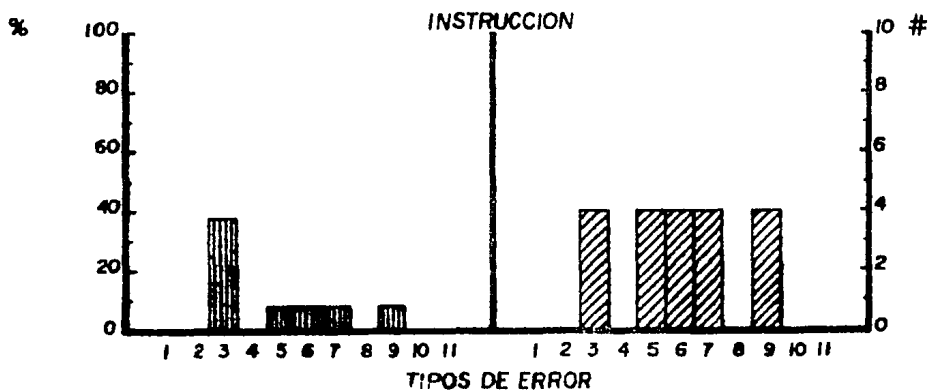
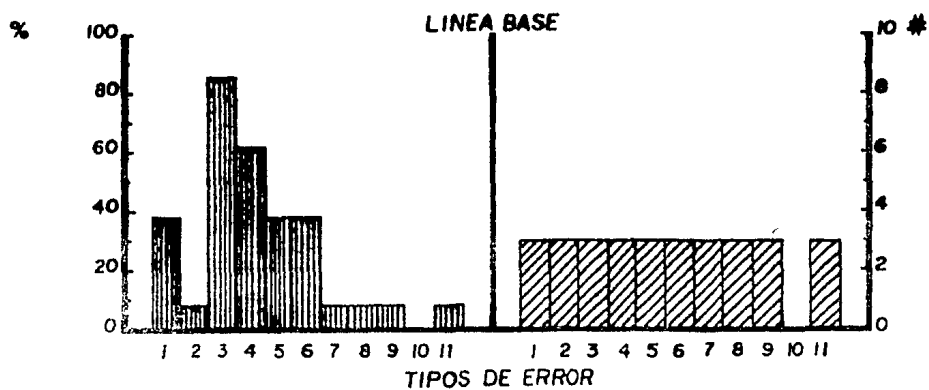
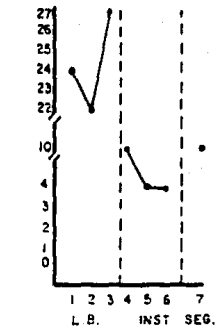


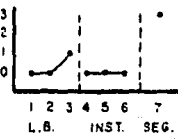
FIGURA 11

X LL
N=12



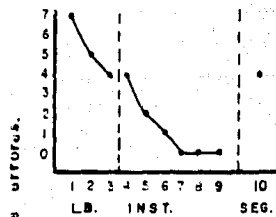
error tipo 3 (n=12)

utiliza la tabla de multiplicar incorrecta.



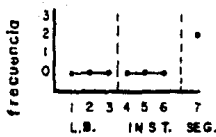
error tipo 5 (n=4)

coloca números que no tienen relación con la operación.



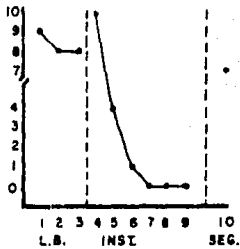
error tipo 6 (n=10)

suma mal el resultado de la multiplicación.



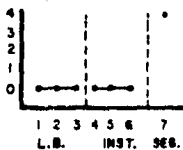
error tipo 7 (n=2)

escribe "cero" cuando desconoce el resultado.



error tipo 10 (n=12)

no toma en cuenta los que lleva.



error tipo 12 (n=4)

omite multiplicar uno de los números del multiplicador.

sesiones.

FIGURA 12

X LL

N=12



% DE SUJETOS

DE SESIONES

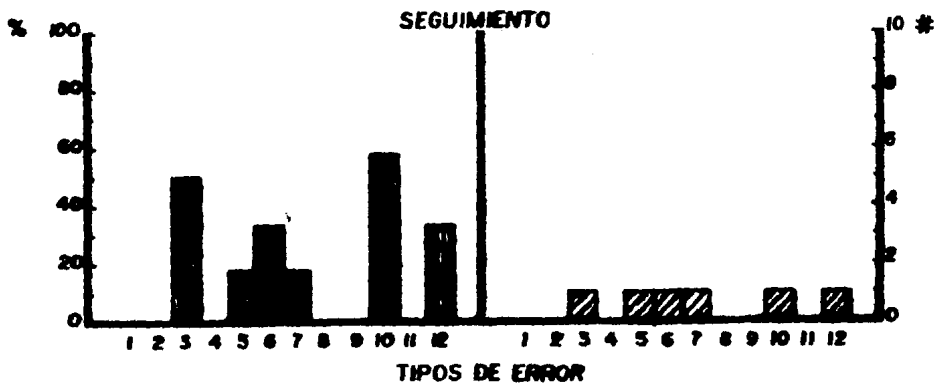
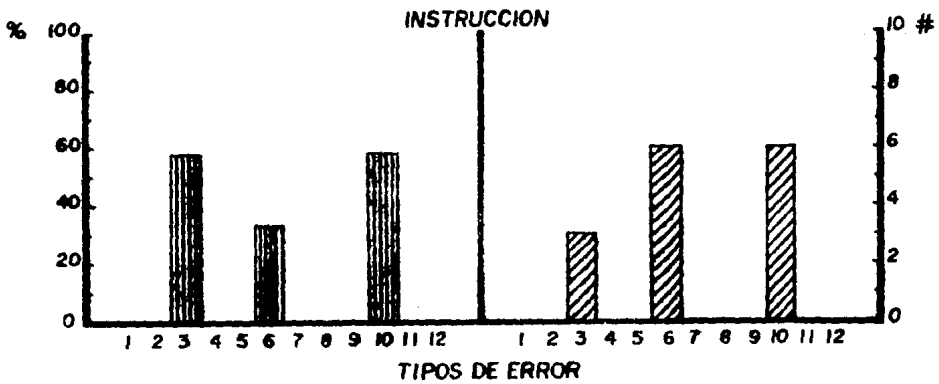
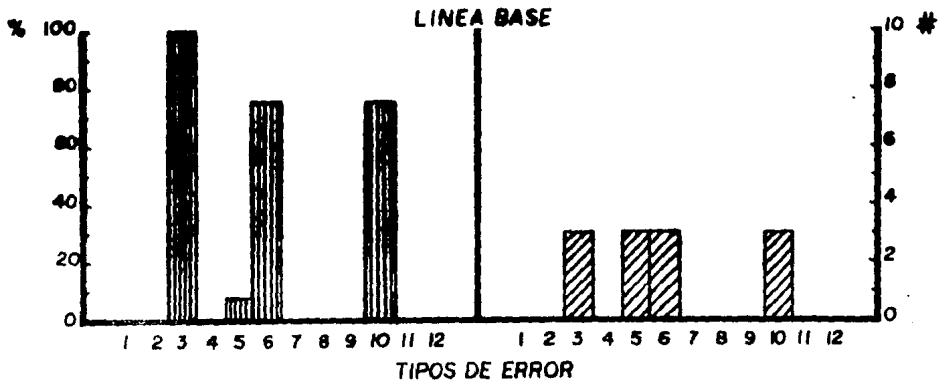


FIGURA 13

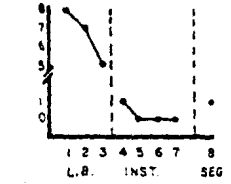
÷ 3/A
N=14



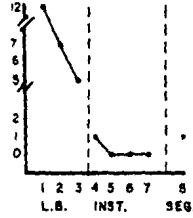
error tipo 1 (n=3)
baja el dividendo como residuo.



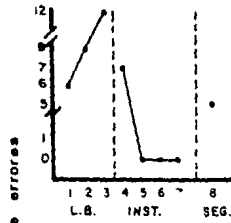
error tipo 8 (n=1)
divide el primer número del dividendo con el primero del divisor y el segundo lo deja al residuo.



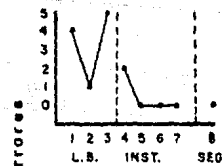
error tipo 2 (n=6)
divide cada número del dividendo por separado, con cada uno de los del divisor.



error tipo 9 (n=7)
no baja los números al residuo para continuar con la operación, divide directamente.



error tipo 3 (n=12)
utilizo la tabla de multiplicar incorrecta.



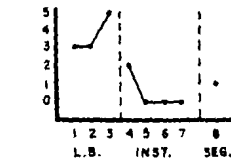
error tipo 10 (n=4)
no toma las cifras correctas para hacer la división del dividendo, con respecto al divisor.



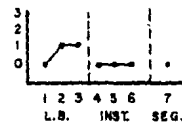
error tipo 4 (n=3)
solo coloca el cociente y no obtiene residuo.



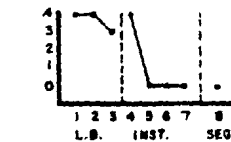
error tipo 11 (n=6)
coloca el cociente en un lugar incorrecto.



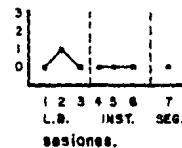
error tipo 5 (n=7)
obtiene un residuo incorrecto.



error tipo 13 (n=2)
solo toma un número del divisor para resolver la división.



error tipo 6 (n=2)
coloca un número en el cociente y varía en el residuo en forma de una cadena numérica.



error tipo 14 (n=1)
suma en vez de multiplicar el divisor, con respecto al dividendo para obtener el cociente.



error tipo 7 (n=1)
escribe "cero" en el cociente cuando desconoce el resultado.

FIGURA 14

÷ S/R
N=14

■ % DE SUJETOS
▨ # DE SESIONES

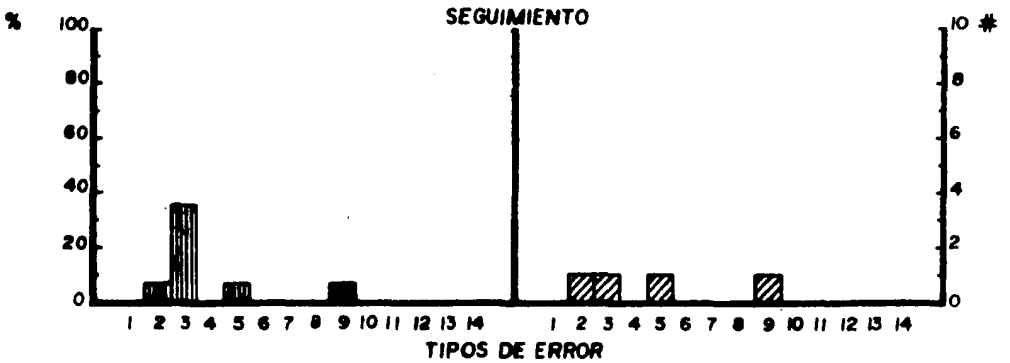
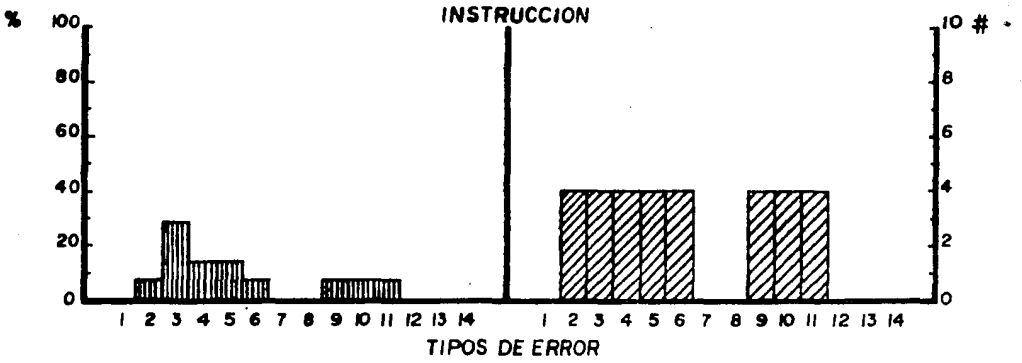
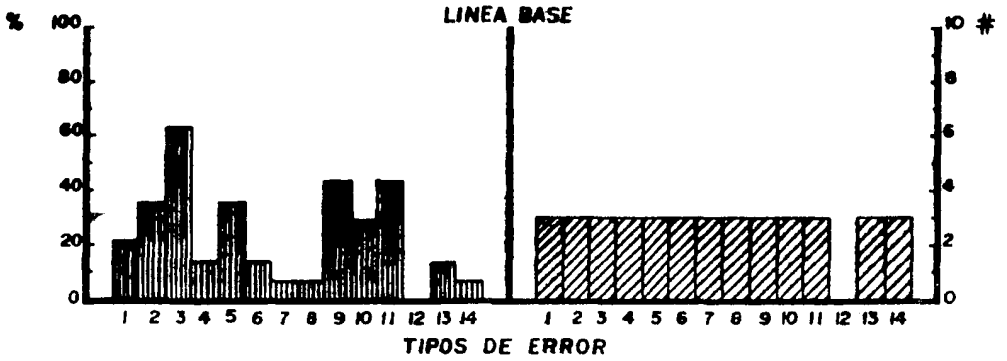
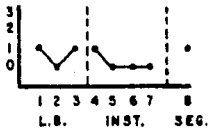
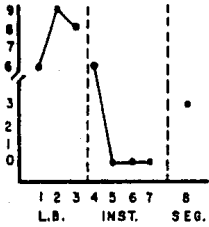


FIGURA 15



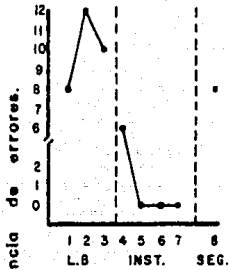
error tipo 2 (n=2)

divide cada número del dividendo por separado, con cada uno de los del divisor.



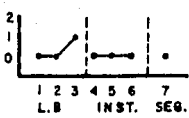
error tipo 3 (n=9)

utiliza la tabla de multiplicar incorrecta.



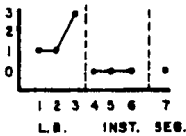
error tipo 5 (n=8)

obtiene un residuo incorrecto.



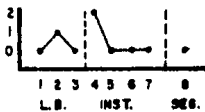
error tipo 10 (n=1)

no toma las correctas para iniciar la división del dividendo, con respecto al divisor.



error tipo 11 (n=1)

coloca el cociente en un lugar incorrecto.





error tipo 12 (n=1)

coloca números que no tienen relación con la operación.

sesiones.

FIGURA 16

+ C/R
N=9

 % DE SUJETOS
 # DE SESIONES

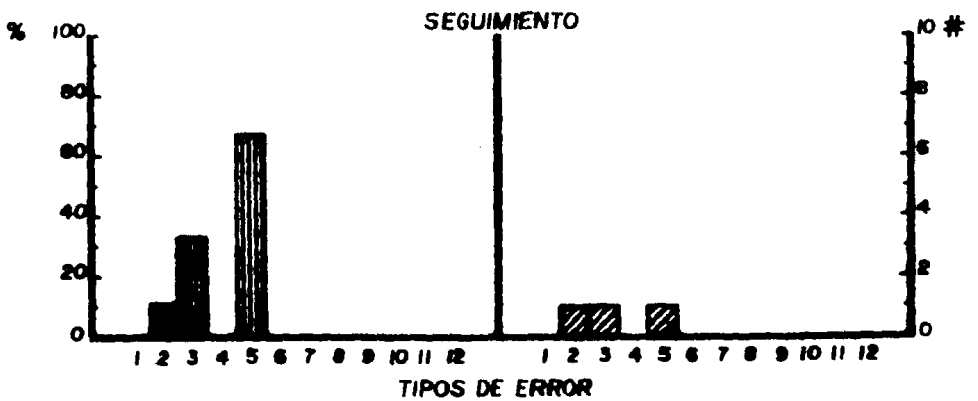
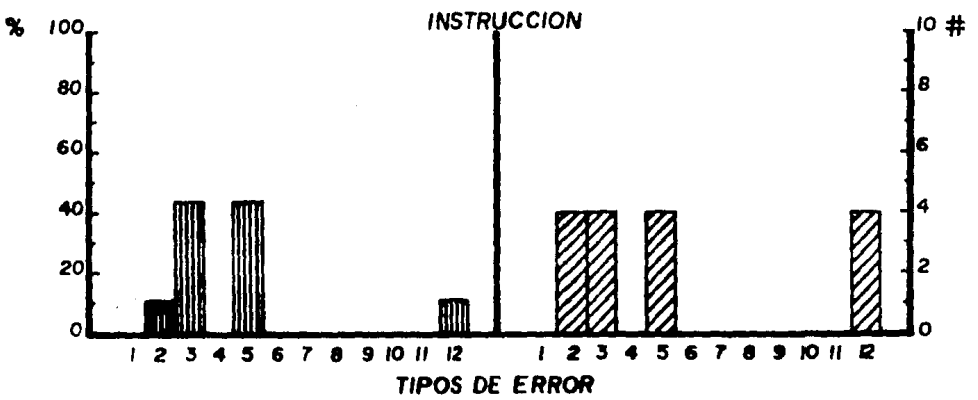
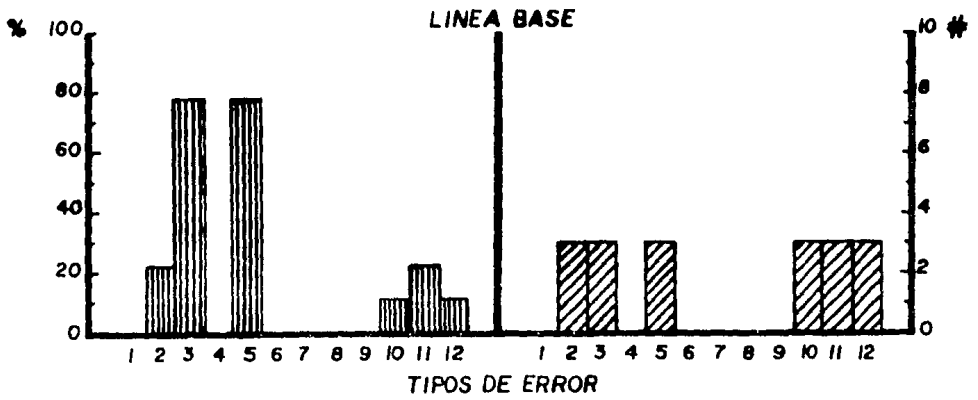


FIGURA 17

A P E N D I C E 1 AOPERACIONES DE SUMA QUE NO REQUIEREN LLEVAR

Un dígito más un dígito.

$$\begin{array}{r} + 5 \\ \underline{2} \end{array}$$

Un dígito más un dígito,
hasta cuatro dígitos.

$$\begin{array}{r} 2 \\ + 4 \\ 6 \\ \underline{5} \end{array}$$

Dos dígitos más dos dígitos.

$$\begin{array}{r} + 42 \\ \underline{32} \end{array}$$

Tres dígitos más tres dígitos.

$$\begin{array}{r} + 624 \\ \underline{173} \end{array}$$

Tres dígitos más tres dígitos,
más un dígito, más tres dígitos.

$$\begin{array}{r} 171 \\ + 211 \\ 3 \\ \underline{414} \end{array}$$

Operaciones tipo ecuación:Un dígito más un dígito desco-
nocido y con resultado conocido.

$$5 + \underline{\quad} = 7$$

Un dígito más un dígito desconocido,
más otro dígito, más un dígito y con
resultado conocido.

$$2 + \underline{\quad} + 6 + 5 = 17$$

Dos dígitos más dos dígitos
desconocidos y resultado conocido

$$36 + \underline{\quad} = 78$$

A P E N D I C E 1 BOPERACIONES DE SUMA QUE SI REQUIEREN LLEVAR

Dos dígitos más un dígito

$$\begin{array}{r} 59 \\ + 4 \\ \hline \end{array}$$

Dos dígitos más dos dígitos,
más un dígito, más dos dígitos.

$$\begin{array}{r} 84 \\ + 76 \\ + 3 \\ \hline 94 \end{array}$$

Tres dígitos más tres dígitos

$$\begin{array}{r} + 826 \\ \hline 195 \end{array}$$

Tres dígitos más tres dígitos
más un dígito, más tres dígitos

$$\begin{array}{r} 376 \\ + 492 \\ + 7 \\ \hline 341 \end{array}$$

Cuatro dígitos más cuatro dígitos,
hasta llegar a cuatro cifras.

$$\begin{array}{r} 1432 \\ + 8153 \\ + 1284 \\ \hline 6219 \end{array}$$

Operaciones tipo ecuación:Dos dígitos más un dígito
desconocido y resultado conocido.

$$62 + \underline{\quad} = 71$$

A P E N D I C E 2 AOPERACIONES DE RESTA QUE NO REQUIEREN LLEVAR

Un dígito menos un dígito

$$\begin{array}{r} 4 \\ - 2 \\ \hline \end{array}$$

Dos dígitos menos un dígito.

$$\begin{array}{r} 29 \\ - 2 \\ \hline \end{array}$$

Dos dígitos menos dos dígitos.

$$\begin{array}{r} 58 \\ - 33 \\ \hline \end{array}$$

Tres dígitos menos dos dígitos

$$\begin{array}{r} 873 \\ - 61 \\ \hline \end{array}$$

Cuatro dígitos menos cuatro dígitos

$$\begin{array}{r} 4143 \\ - 3112 \\ \hline \end{array}$$

Operaciones tipo ecuación:Un dígito menos un dígito
desconocido y resultado conocido

$$8 - \underline{\quad} = 6$$

Dos dígitos menos un dígito
desconocido y resultado conocido

$$28 - \underline{\quad} = 22$$

A P E N D I C E 2 BOPERACIONES DE RESTA QUE SI REQUIEREN LLEVAR

Dos dígitos menos un dígito	82
	<u>- 4</u>

Dos dígitos menos dos dígitos	94
	<u>- 76</u>

Tres dígitos menos dos dígitos	916
	<u>- 28</u>

Tres dígitos menos tres dígitos	832
	<u>- 145</u>

Cuatro dígitos menos tres dígitos	5215
	<u>- 348</u>

Operaciones tipo ecuación:

Dos dígitos menos un dígito desconocido y resultado conocido	45 - <u> </u> = 38
---	-----------------------

Dos dígitos menos dos dígitos desconocidos y resultado conocido	46 - <u> </u> = 17
--	-----------------------

A P E N D I C E 3AOPERACIONES DE MULTIPLICACION QUE NO REQUIEREN LLEVAR.

Un dígito por un dígito

$$\begin{array}{r} 5 \\ \times 2 \\ \hline \end{array}$$

Dos dígitos por un dígito

$$\begin{array}{r} 28 \\ \times 1 \\ \hline \end{array}$$

Dos dígitos por dos dígitos

$$\begin{array}{r} 43 \\ \times 21 \\ \hline \end{array}$$

Operaciones tipo ecuación:Un dígito por un dígito
desconocido y resultado
conocido

$$6 \times \underline{\quad} = 12$$

Dos dígitos por un dígito
desconocido y resultado
conocido

$$24 \times \underline{\quad} = 48$$

A P E N D I C E 38OPERACIONES DE MULTIPLICACION QUE SI REQUIEREN LLEVAR.

Dos dígitos por un dígito

$$\begin{array}{r} 75 \\ \times 8 \\ \hline \end{array}$$

Dos dígitos por dos dígitos

$$\begin{array}{r} 29 \\ \times 58 \\ \hline \end{array}$$

Tres dígitos por dos dígitos

$$\begin{array}{r} 923 \\ \times 78 \\ \hline \end{array}$$

Tres dígitos por tres dígitos

$$\begin{array}{r} 653 \\ \times 746 \\ \hline \end{array}$$

Operaciones tipo ecuación:

Dos dígitos por un dígito
desconocido y resultado
conocido

$$45 \times \underline{\quad} = 225$$

A P E N D I C E 4 AOPERACIONES DE DIVISION SIN RESIDUO

Un dígito entre un dígito

3 / 6

Dos dígitos entre un dígito

5 / 55

Tres dígitos entre un dígito

2 / 624

Dos dígitos entre dos dígitos

20 / 60

Tres dígitos entre tres dígitos

143 / 286

OPERACIONES DE DIVISION CON RESIDUO

Un dígito entre un dígito

$$4 \overline{) 7}$$

Dos dígitos entre un dígito

$$5 \overline{) 16}$$

Tres dígitos entre un dígito

$$4 \overline{) 245}$$

Dos dígitos entre dos dígitos

$$35 \overline{) 80}$$

Tres dígitos entre tres dígitos

$$232 \overline{) 586}$$

A P E N D I C E 5 A

SECUENCIA INSTRUCCIONAL EN OPERACIONES DE SUMA QUE NO REQUERIAN LLEVAR DIGITOS DE UNA COLUMNA A OTRA.

En una hoja de papel el experimentador escribía una operación de suma (ej. $\begin{array}{r} 43 \\ + 32 \\ \hline \end{array}$) y le decía al sujeto: " Esto es una suma, te voy a enseñar a sumar mira aquí (señalando la columna de la derecha), siempre debes comenzar a sumar de este lado. Se comienza a sumar de arriba hacia abajo (señalándole) y el resultado se coloca aquí abajo de la columna y de la raya" .

En seguida el experimentador le preguntaba al sujeto, señalándole el número superior de la columna de la derecha: - "Qué número es este? " Si decía el número incorrectamente se le indicaba: "fíjate bien " ¿ qué número es ? ". Al decir el número correcto, se le decía: " más este " (señalando el número a sumar). Si su respuesta era incorrecta o no contestaba, se le indicaba: " el número de abajo es (2), ahora enséñame dos de tus dedos; como arriba tenemos (3), seguimos contando a partir de tres, aumentando un número por cada uno de los números que tienes en tu mano (2)". Cuando el sujeto decía el número correcto, el experimentador le indicaba: "este es el resultado y se escribe aquí" (señalándolo).

El experimentador le pedía que hiciera lo mismo con la columna de la izquierda, instigándolo como se hizo anteriormente si fuera necesario.

A continuación el experimentador retiró la hoja con el ejemplo y le entregó una hoja de respuestas con operaciones de suma, diciendo las mismas instrucciones que en la Línea Base.

SUMAS TIPO ECUACION.

Sobre una hoja de papel el experimentador escribía una operación de suma (ej. $2 + \underline{\quad} + 6 + 5 = 17$) y le decía al sujeto: " Esto es una suma, te voy a enseñar a sumar mira aquí (señalando el dígito de la izquierda), siempre debes comenzar a sumar por este lado". En seguida el experimentador le preguntaba al sujeto: " ¿ qué número es este ? ". Si decía el número incorrectamente se le indicaba: " fíjate bien " ¿ qué número es ? ". Al decir el número correcto, se le señalaba: " más este " (indicando el número a sumar), señalando que hay un lugar vacío en donde tendrá que colocar un número para que la operación esté completa; si su respuesta era incorrecta u no contestaba, se le decía: " el número a sumar es (6), ahora enséñame - seis de tus dedos, como a la izquierda tenemos dos, seguimos - contando a partir de dos, aumentando un número por cada uno de los números que tienes en tus manos (6)". Cuando el sujeto decía el número correcto, el experimentador le indicaba: " hay -- otro número por sumar, ¿ qué número es ? " al decir el número - correcto se le señalaba si el total de la suma era igual al - resultado de la operación que ahí aparecía, al contestar negativamente se le preguntaba: " ¿ qué número debes colocar en la raya para que la suma esté completa ? " Cuando el sujeto decía el número correcto, el experimentador le indicaba " este es - el número correcto y se coloca aquí " (señalando el espacio - vacío).

SUMAS TIPO ECUACION.

Sobre una hoja de papel el experimentador escribía una operación de suma (ej. $2 + \underline{\quad} + 6 + 5 = 17$) y le decía al sujeto: " Esto es una suma, te voy a enseñar a sumar mira aquí (señalando el dígito de la izquierda), siempre debes comenzar a sumar por este lado". En seguida el experimentador le preguntaba al sujeto: " ¿ qué número es este ? ". Si decía el número incorrectamente se le indicaba: " fijate bien" ¿qué número es? ". Al decir el número correcto, se le señalaba: " más este" (indicando el número a sumar), señalando que hay un lugar vacío en donde tendrá que colocar un número para que la operación esté completa; si su respuesta era incorrecta u no contestaba, se le decía: "el número a sumar es (6), ahora enséñame seis de tus dedos, como a la izquierda tenemos dos, seguimos contando a partir de dos, aumentando un número por cada uno de los números que tienes en tus manos (6)". Cuando el sujeto decía el número correcto, el experimentador le indicaba: " hay -- otro número por sumar, ¿ qué número es? " al decir el número correcto se le señalaba si el total de la suma era igual al resultado de la operación que ahí aparecía, al contestar negativamente se le preguntaba: " ¿qué número debes colocar en la raya para que la suma esté completa?" Cuando el sujeto decía el número correcto, el experimentador le indicaba " este es -- el número correcto y se coloca aquí" (señalando el espacio vacío).

A P E N D I C E 5 B

SECUENCIA INSTRUCCIONAL EN OPERACIONES DE SUMA QUE REQUERIAN
LLEVAR DIGITOS DE UNA COLUMNA A OTRA.

Sobre una hoja de papel el experimentador escribía -- una operación de suma (ej. $\begin{array}{r} 826 \\ + 195 \\ \hline \end{array}$) y le decía al sujeto: "Es to es una suma, te voy a enseñar a sumar, mira aquí (señalando la columna de la derecha), siempre debes comenzar a sumar - por este lado. Se comienza a sumar de arriba hacia abajo (señalándole) y el resultado se coloca aquí abajo de la columna - y de la raya (señalándole)".

A continuación el experimentador señalaba el número - superior de la columna de la derecha y le preguntaba: "¿ qué número es este? " Si decía el número correcto le indicaba: -- "más este" (señalándole el número de abajo). Si su respuesta era incorrecta o no contestaba, le decía: "el número de abajo es (5), enséñame cinco de tus dedos; el número de arriba es(6) así que debes de contar a partir del seis todos los dedos que tenemos en las manos (indicándole). El resultado (11) tiene - dos números, escribe el de la derecha aquí (señalando el lugar del resultado) y el otro lo vamos a sumar a éste (señalando - el número superior de la columna de la izquierda)".

Se repitió el mismo procedimiento en la columna de la izquierda, indicándole que el número superior de la columna - tiene ahora diez unidades más y que al obtener el resultado -

cualquier cantidad que resulte sólo escribirá el número de la derecha y el otro se colocaba en la última columna. Al finalizar la operación se le dijo al sujeto que aunque tenga dos dígitos el resultado se colocará en el lugar del resultado (señalándole).

En seguida el experimentador tomaba la hoja con el ejemplo y le entregaba una hoja de respuestas con operaciones de suma, diciendo las mismas instrucciones que en la fase de Línea Base.

SUMAS TIPO ECUACION

En una hoja de papel el experimentador escribía una operación de suma (ej. $62 + \underline{\quad} = 71$) y le decía al sujeto: "Esto es una suma, te voy a enseñar a sumar mira aquí (señalando los dígitos de la izquierda), siempre debes comenzar a sumar por este lado". En seguida el experimentador le decía al sujeto: "¿qué número es este?" " Si decía el número incorrecto, este se lo indicaba" fíjate bien, ¿ qué número es?. Al decir el número correcto se le señalaba que había un lugar vacío en donde tendrá que colocar un número para que la operación este completa, ya que el resultado aparece ahí. El experimentador señaló al sujeto: " el número que tenemos es 62, cuántos dedos de tus manos tienes que enseñar para completar a (71), seguimos contando a partir del (62) aumentando un número por cada uno de los dedos que tienes en tus manos". Al decir el número correcto se le indicó que lo escribiera arriba de la raya.

A P E N D I C E 6 A

SECUENCIA INSTRUCCIONAL EN OPERACIONES DE RESTA QUE NO REQUE-
RIA LLEVAR DIGITOS DE UNA COLUMNA A OTRA.

Sobre una hoja de papel, el experimentador escribía - una operación de resta (ej. - $\begin{array}{r} 58 \\ 33 \end{array}$) y le decía al sujeto: " Esto es una resta; te voy a enseñar a restar, mira aquí (mostrán dosela); siempre debes comenzar a restar por este lado (seña - lando la columna de la derecha); se comienza a restar de abajo hacia arriba (señalando) y el resultado de la resta se pone - - aquí abajo de la columna y de la raya (señalándole)".

A continuación el experimentador le preguntaba al su- jeto, señalando el número superior de la columna de la derecha (8):¿"quē número es este? " Si decía el número correcto, el - experimentador le decía: "menos este" (señalando el número a - restar). Si la respuesta era incorrecta o el sujeto no respon- dfa, se le decía: " este número de arriba es (8) y el de abajo es (3); entonces decimos ¿cuántos números le faltan al número de abajo para que sea igual al número de arriba? " Entonces se le pedía al sujeto que contara a partir del número de abajo(3) con sus dedos, hasta llegar a contar el número de arriba (9). Cuando llegaba al número de arriba se le decía: " Cuenta los - dedos de tu mano que necesitamos para alcanzar el número de -- arriba". Cuando terminaba de contarlos se le decía: "ese es el resultado escríbelo aquí" (señalando). En seguida se le decía que hiciera lo mismo con la columna de la izquierda, instigán-

do en caso de no hacerlo o corrigiéndolo si cometía algún error.

Al terminar la operación, el experimentador retiraba la hoja con el ejemplo y le entregaba una hoja de respuestas con operaciones de resta, diciendo las instrucciones que se dieron en la Línea Base.

RESTA TIPO ECUACION.

En una hoja de papel, el experimentador escribía una operación de resta (ej. $8 - \underline{\quad} = 6$) y le decía al sujeto: "Esto es una resta, te voy a enseñar a restar, mira aquí (mostrándole los dedos)". En seguida el experimentador le preguntaba al sujeto (señalando el número de la derecha) "¿qué número es este?" Si contestaba incorrectamente o no contestaba el sujeto, se le decía: " el número de la derecha es (6) y el de la izquierda es (8), entonces decimos: " al número del resultado, ¿ cuántos números le faltan para ser igual al de la izquierda?". Si su respuesta fué incorrecta, entonces se le pedía al sujeto que -- contara a partir del número del resultado(6) con sus dedos, - hasta llegar a contar el número de la izquierda (8) y se le decía: " Cuenta los dedos de tu mano que necesitamos para alcanzar el número de la izquierda" . Cuando terminaba se le indicaba: " ese es el resultado, escríbelo aquí" (señalando el lugar vacío).

Al terminar la operación, el experimentador retiraba la hoja con el ejemplo y le entregaba una hoja de respuestas con operaciones de resta, diciendo las instrucciones que se dieron en la Línea Base.

A P E N D I C E 6 B

SECUENCIA INSTRUCCIONAL EN OPERACIONES DE RESTA QUE REQUERIAN
LLEVAR DIGITOS A RESTAR DE UNA COLUMNA A OTRA.

Sobre una hoja de papel, el experimentador escribía una operación de resta (ej.: $\begin{array}{r} 94 \\ -76 \\ \hline \end{array}$) y le decía al sujeto: "Esto es una resta, te voy a enseñar a restar, mira aquí (mostrándosela); siempre debes comenzar a restar por este lado (señalando la columna de la derecha), se comienza a restar de abajo hacia arriba (señalando) y el resultado de la resta se pone aquí abajo de la columna y de la raya (señalándole)

A continuación el experimentador le preguntaba al sujeto (señalando el número superior de la columna de la derecha) "¿qué número es este?" Si contestaba incorrectamente se le decía: "fíjate bien, ¿qué número es?". Al decir el número correcto, el experimentador le decía: "menos este" (señalando el número a restar). Si la respuesta era incorrecta o el sujeto no respondía, se le decía: "el número de arriba es (4) y el de abajo es (6), entonces decimos: al número de abajo, ¿cuántos números le faltan para ser igual al de arriba?. Como el número de abajo es más grande que el arriba, para poder restar - necesitamos pedirle prestado un uno al número que está de este lado (señalando el número superior de la columna de la izquierda), entonces el número de arriba se le ponen diez más y se convierte en el número mayor y el de abajo en el número menor

(señalando). Ahora ya podemos hacer la resta y decimos: al número de abajo (6) ¿cuántos números le faltan para ser igual - al de arriba? (14)".

Si el sujeto decía el número incorrecto o no respondía se le pedía que contara con sus dedos a partir del número de abajo hasta llegar al número de arriba; entonces el experimentador volvía a preguntar sobre el resultado hasta que el sujeto respondía correctamente, indicándole dónde colocar el resultado.

En seguida se pasaba a la siguiente columna y se le preguntaba al sujeto: "¿qué número es este?" (señalando el número superior de la columna de la izquierda). Cuando el sujeto decía el número correcto, se le indicaba: "ahora le quitamos un uno, que es el que le habíamos prestado para este otro número" (señalando el número superior de la columna de la derecha) y se le preguntaba: "si le quitamos un uno a este número, ¿qué número nos queda?" Si decía el número correcto se le preguntaba cuántos números le hacían falta al número de abajo para ser igual al de arriba. Al decir el número correcto, se le indicaba dónde colocarlo, diciéndole que con eso quedaba terminada la operación.

A continuación, el experimentador retiraba la hoja con el ejemplo y le entregaba una hoja de respuestas con operaciones de restas; diciendo las mismas instrucciones que en la fase de Línea Base.

RESTA TIPO ECUACION.

En una hoja de papel, el experimentador escribía una operación de resta (ej. $46 - \underline{\quad} = 17$) y le decía al sujeto: "Esto es una resta, te voy a enseñar a restar, mira aquí" (mostrándosela). En seguida el experimentador le preguntaba al sujeto (señalando el número de la derecha); "¿qué número es este?". Si la respuesta era incorrecta o el sujeto no respondía, se le decía: "el número de la derecha es (6) y el del resultado es (7), entonces decimos " al número del resultado, ¿cuántos números le faltan para ser igual al de la derecha? - Como el número del resultado es más grande que el de la derecha, para poder restar necesitamos pedirle prestado un uno al número que está de este lado (señalando el número que está a la izquierda del 6), entonces el número de la derecha se le ponen diez más y se convierte en el número mayor y el del resultado en el número menor (señalándolo). Ahora ya podemos hacer la resta y decimos: al número del resultado (7) ¿cuántos números le faltan para ser igual al de la derecha? (16)".

Si el sujeto decía el número incorrecto o no respondía se le pedía que contara con sus dedos a partir del número del resultado hasta llegar al número de la derecha; entonces el experimentador volvía a preguntar sobre el resultado hasta que el sujeto respondía correctamente, indicándole dónde colocar el número.

En seguida se pasaba a los siguientes números y se le

preguntaba al sujeto: "¿ qué número es este?" (señalando el número de la izquierda). Cuando el sujeto decía el número correcto, se le indicaba: " ahora le quitamos un uno, que es el que habíamos prestado para este otro número" (señalando el seis) y se le preguntaba: " Si le quitamos un uno a este número, "¿ qué número nos queda ?" . Si decía el número correcto, se le preguntaba cuántos números le hacían falta al número(1) para ser igual al de la izquierda. Al decir el número correcto se le indicaba dónde colocarlo, diciéndole que con eso quedaba terminada la operación.

A continuación, el experimentador retiraba la hoja con el ejemplo y le entregaba una hoja de respuestas con operaciones, diciendo las mismas instrucciones que en la fase de Línea Base.

A P E N D I C E 7 A

SECUENCIA INSTRUCCIONAL EN OPERACIONES DE MULTIPLICACION QUE NO REQUERIAN LLEVAR DIGITOS DE UNA COLUMNA A OTRA.

En una hoja de papel, el experimentador escribía una operación de multiplicación (ej. $\begin{array}{r} 43 \\ \times 21 \\ \hline \end{array}$) y le decía al sujeto: "Esto es una multiplicación, te voy a enseñar a multiplicar, mira aquí (mostrándosela) ¿ves este número de arriba? (señalándolo), se llama multiplicando y el número de abajo (señalándolo) se llama multiplicador. Este signo se llama signo de -- multiplicar o "por". Para comenzar a multiplicar lo hacemos empezando con el número de arriba en la parte de la derecha; el número de abajo nos dice la tabla de multiplicar que vamos a emplear".

A continuación el experimentador le preguntó al sujeto señalando el número superior de la columna de la derecha(3): - "¿Qué número es este"?. Si decía el número correcto el experimentador le decía: " en este caso comenzamos con el número 3 y lo vamos a multiplicar por 1; entonces buscamos en la tabla -- del 1 hasta encontrar 1 x 3, (mostrando las tablas), aquí está y vemos que el resultado es 3 y lo escribimos aquí (señalando el lugar). Ya multiplicamos el 3, ahora vamos a multiplicar - el 1 por el 4: lo volvemos a buscar en la tabla del 1 y vemos que 1 x 4 es igual a 4: lo escribimos aquí (señalando)".

En seguida se le decía que hiciera lo mismo con el número de la izquierda del multiplicador (2), instigándolo en caso de no hacerlo o corrigiéndolo si cometía algún error. Ya terminado este procedimiento, se le indicó que trazara una raya, para efectuar la suma de los números y con esto finalizar la operación.

Al terminar la operación, el experimentador retiraba la hoja con el ejemplo y le entregaba una hoja de respuestas con operaciones de multiplicación, diciendo las instrucciones que se dieron en la Línea Base.

MULTIPLICACION TIPO ECUACION

Sobre una hoja de papel, el experimentador escribía una operación de multiplicación (ej. $24 \times \underline{\quad} = 48$) y le decía al sujeto: "esto es una multiplicación, te voy a enseñar a multiplicar (mostrándosela) ¿ves este número de la izquierda? (señalándolo) se llama multiplicador y nos dice la tabla de multiplicar que vamos a emplear para obtener el resultado que aquí aparece (mostrándolo)".

El seguida el experimentador, le preguntó al sujeto, señalando el número de la derecha del multiplicando (4): "¿qué número es este?". Si decía el número correcto, el experimentador le decía: "vamos a buscar en las tablas de multiplicar, ¿qué número multiplicado por 4 nos da el número de la derecha del resultado (8), y que ese mismo número al multiplicarlo por el número de la izquierda del multiplicando (2) nos da el -

número de la izquierda del resultado (4) y lo escribimos - - aquí (señalando el lugar)" Al decir el número correcto se - le indicaba que con eso quedaba terminada la operación.

A continuación, el experimentador retiraba la hoja con el ejemplo y le entregaba una hoja de respuestas con operaciones de multiplicación, diciendo las mismas instrucciones que - en la fase de Línea Base.

A P E N D I C E 7 B

SECUENCIA INSTRUCCIONAL EN OPERACIONES DE MULTIPLICACION QUE REQUERIAN LLEVAR DIGITOS DE UNA COLUMNA A OTRA.

En una hoja de papel, el experimentador escribía una operación de multiplicación (ej. $\begin{array}{r} 29 \\ \times 58 \\ \hline \end{array}$) y le decía al sujeto: "esto es una multiplicación, te voy a enseñar a multiplicar, mira aquí (mostrándosela) ¿Ves este número de arriba? (señalándolo) se llama multiplicando y el número de abajo (señalándolo), se llama multiplicador. Este signo se llama signo de multiplicar o "por". Para empezar a multiplicar lo hacemos empezando con el número de arriba en la parte de la derecha; el número de abajo nos dice la tabla de multiplicar que vamos a emplear".

En seguida el experimentador le preguntó al sujeto: señalando el número superior de la columna derecha (9): "¿Qué número es este?" Si decía el número correcto el experimentador le decía: "en este caso comenzamos con el 9 y lo vamos a multiplicar por 8, entonces buscamos en la tabla el 8 hasta encontrar 8 x 9 (mostrando las tablas) aquí está y vemos que el resultado es 72, pero como este número tiene dos dígitos, solamente escribimos el 2 y llevamos 7 decenas. Ahora vamos a multiplicar el siguiente número de arriba, que es el 2 y lo multiplicamos por 8, buscando en la tabla del 8, buscamos y vemos que 8 x 2 es igual a 16, este resultado también está formado por dos dígitos, pero como ya no hay otro número en el multiplicando, se escribe completo, además se le suman las --

siete decenas que lleváhamos, lo cual nos dá un total de 23 y lo escribimos aquí (señalando)".

A continuación se le decía que hiciera lo mismo con el número de la izquierda del multiplicador (5), instigándolo en caso de no hacerlo o corrigiéndolo si cometía algún error. Ya terminado este procedimiento se le indicó que trazara una raya, para efectuar la suma de los números y con esto finalizar la operación.

El experimentador retiró la hoja del ejemplo y le entregó una hoja de respuestas con operaciones de multiplicación, diciendo las instrucciones que se dieron en la Línea Base.

MULTIPLICACION TIPO ECUACION.

Sobre una hoja de papel, el experimentador escribía una operación de multiplicación (ej. $45 \times \underline{\quad} = 225$) y le decía al sujeto: "esto es una multiplicación, te voy a enseñar a multiplicar, mira aquí (mostrándosela) ¿ ves este número de la izquierda (señalándolo), se llama multiplicando y el número que debe ir en la raya (señalándolo), se llama multiplicador y nos dice la tabla de multiplicar que vamos a emplear para obtener el resultado que aquí aparece (mostrándolo)."

A continuación, el experimentador le preguntó al sujeto : " ¿ qué número es este? " señalando el número de la derecha del multiplicando (5). Si decía el número correcto, el experimentador le decía: " vamos a buscar en las tablas de -- multiplicar (mostrando las tablas) ¿ que número multiplicado-

por 5 nos da el número de la derecha del resultado? y que ese mismo número al multiplicarlo por el número de la izquierda del multiplicando (4), nos da el número de la izquierda del resultado".

Se le indicó recordara que cuando al multiplicar el resultado tuviese dos dígitos, solamente se escribiría el número de la derecha llevando las decenas que serían sumadas para obtener el total.

El experimentador retiró la hoja del ejemplo y le entregó una hoja de respuestas con operaciones de multiplicación, diciendo las instrucciones que se dieron en la Línea Base.

A P E N D I C E 8 A

SECUENCIA INSTRUCCIONAL EN OPERACIONES DE DIVISION SIN OBTENER

RESIDUO.

Antes de iniciar esta fase, el experimentador utilizó una cartulina que contenía 100 cuadros de 4 x 4 cms. (10 filas de 10 renglones), con números impresos del cero al nueve en la parte superior; así como 200 fichas de plástico (pócker), con la finalidad de explicar el significado de la división.¹

Sobre una hoja de papel, el experimentador escribía una operación de división (ej. $5 \overline{)65}$) y le decía al sujeto: "esto es una división", te voy a enseñar a dividir, mira aquí (mostrándosela). Si tienes dos números adentro de la casilla y un número afuera, tienes que ver cómo vas a repartir el primer número de adentro entre el número de afuera de la casilla. Para eso, aquí tienes una hoja con las tablas de multiplicar. Siempre te tienes que fijar que el número de adentro sea mayor o igual que el de afuera. En este caso, si tienes un 6 adentro y un 5 afuera, buscas en tus tablas un número que multiplicado por 5 te de 6, o sea mayor que 6, pero que se le acerque. Aquí en las tablas vemos que $5 \times 1 = 5$ y que $5 \times 2 = 10$ por lo que tomamos el uno (ya que con el 2 se pasa de 6) y lo ponemos arriba de la casilla y sobre el número 6. Ya que lo tenemos ahí, multiplicamos $5 \times 1 = 5$ y como 5 no es igual a 6, restamos el 5 del 6 y debajo de éste ponemos el re

sultado de la resta, que en esta operación es 1. Inmediatamente se baja junto al número 1 el 5 y ahora tenemos el 15; nuevamente buscamos en las tablas qué número multiplicado por 5 nos da 15, o sea menor de 15, vemos que $5 \times 3 = 15$ por lo que tomamos el 3 y lo ponemos arriba de la casilla y sobre el número 5. Ya que lo tenemos ahí, multiplicamos $3 \times 5 = 15$, es el número que tenemos al efectuar la resta, nos queda cero y con esto queda terminada la división.

El experimentador retiró la hoja del ejemplo y le entregó una hoja de respuestas con operaciones de división, diciendo las instrucciones que se dieron en la Línea Base.

1.

A cada uno de los sujetos se le dieron las siguientes instrucciones: "antes de explicarte cómo se resuelven las operaciones de división, es necesario que entiendas lo que significa dividir. Te voy a explicar con base en un ejemplo: una maestra les va a entregar a 5 de sus alumnos 15 fichas; ¿cuántas fichas le corresponde a cada uno de ellos? Con este ejemplo, verás cómo se pueden distribuir las fichas sin equivocarse. En esta tabla que tengo aquí (se le mostró la cartulina) tenemos varios cuadritos y en los cuadritos de hasta arriba hay varios números, que en este caso vamos a suponer que son los 5 alumnos; entonces sólo tomamos del 1 al 5 (señalándolos); y en los cuadros de abajo, ponemos en cada uno de ellos una ficha, de una en una". Se modeló al sujeto la distribución de las fichas del 1 al 5 hasta terminar con las 15 fichas, explicándole que todos los niños recibieron el mismo número de fichas. A continuación se le preguntó al sujeto si entendió, si decía que no, se le repitió el procedimiento anterior, variando el problema. Cuando respondió afirmativamente, se le proporcionó un problema similar y se le pidió que lo hiciera solo. Finalmente, se le dijo que en la división lo que se va a ser es distribuir o repartir algo entre un número de cosas, personas o situaciones. Nuevamente se le preguntó si entendió, si contestó negativamente, se le explicó lo anterior de nuevo, si contestó afirmativamente, se procedió a continuar con lo prescrito.

A P E N D I C E 8 B

SECUENCIA INSTRUCCIONAL EN OPERACIONES DE DIVISION OBTENIENDO

RESIDUO

Antes de iniciar el experimentador con este tipo de operaciones, explicó el significado de la división (1), utilizando ejemplos en donde había fichas sobrantes. A continuación en una hoja de papel se le escribió una operación de división, (ej. $5 \overline{) 16}$) y se le decía al sujeto: "esto es una división, te voy a enseñar a dividir, mira aquí (mostrándosela). Si tienes dos números adentro de la casilla y un número afuera, tienes que ver cómo vas a repartir a los dos números de adentro entre el número de afuera de la casilla. Para eso aquí tienes una hoja con las tablas de multiplicar. Siempre te tienes que fijar que el número de adentro sea mayor o igual que el de afuera. En este caso, si tienes 16 adentro y un 5 afuera, buscas en tus tablas un número que multiplicado por 5 te de 16, o que sea menor que 16, pero que se le acerque. Aquí en las tablas vemos que $5 \times 3 = 15$ y que $5 \times 4 = 20$; por lo que tomamos el 3 (ya que con el 4 se pasa de 16) y lo ponemos arriba de la casilla y sobre el número 6. Ya que lo tenemos ahí, multiplicamos $3 \times 5 = 15$ no es igual a 16, restamos el 15 del 16 y debajo de éste ponemos el resultado de la resta que en esta operación es 1 y con esto queda terminada la división.

El experimentador retiró la hoja del ejemplo y le entregó una hoja de respuestas con operaciones de división, diciendo las instrucciones que se dieron en la Línea Base.

A P E N D I C E 9ERRORES EN OPERACIONES DE ADICION.

- 1.- Anota los números del sumando en el resultado (S/LL)
- 2.- El resultado es sumado con los sumandos (S/LL) (LL)
- 3.- Coloca en la raya el número que aparece como el total. (S/LL) (LL)
- 4.- Suma mal las columnas (S/LL) (LL)
- 5.- Escribe el resultado correcto y agrega otro No. (S/LL) (LL)
- 6.- Escribe en la raya un número de cada dato que se le dió (S/LL) (LL)
- 7.- Escribe números que no tienen relación con la operación (S/LL) (LL)
- 8.- Omite sumar una columna (LL)
- 9.- Resta el sumando con el total (LL)
- 10.- Omite el sumar las que lleva (LL)
- 11.- Suma cada columna independientemente (LL)
- 12.- Suma en forma horizontal todos los sumandos (S/LL) (LL)
- 13.- Coloca el número anterior con respecto al resultado (LL)
- 14.- Coloca los números en lugares incorrectos (LL)
- 15.- Suma combinando las columnas (LL)
- 16.- Suma los sumandos sin tomar en cuenta el resultado (S/LL)
- 17.- Multiplicó en vez de sumar (LL)
- 18.- Resta en una columna en vez de sumar (LL)

A P E N D I C E 10ERRORES EN OPERACIONES DE SUSTRACCION

- | | | |
|---|---------|------|
| 1.- Resta mal las columnas | (S/LL) | (LL) |
| 2.- Escribe un "cero" cuando desconoce el resultado | (S/LL) | (LL) |
| 3.- Coloca números que no tienen relación con la operación | (S/LL) | (LL) |
| 4.- Resta de arriba hacia abajo y el número que está solo lo baja al resultado | | (LL) |
| 5.- Todas las columnas las adapta a unidades | | (LL) |
| 6.- Omite restar las que presta, resta directamente | | (LL) |
| 7.- Escribe el resultado correcto y agrega otro | (S/LL) | (LL) |
| 8.- Resta el minuendo con el total, combinando las columnas | (S/LL) | (LL) |
| 9.- Anota en la raya el número que aparece como el total | | (LL) |
| 10.- No toma en cuenta una columna | | (LL) |
| 11.- Suma las columnas en vez de restar | | (LL) |
| 12.- Resta correctamente las unidades pero las demás columnas no | | (LL) |
| 13.- Inicia correctamente la resta, a partir de las decenas las adapta a unidades | | (LL) |
| 14.- Escribe el número "tres" cuando desconoce el resultado | | (LL) |

A P E N D I C E 11ERRORES EN OPERACIONES DE MULTIPLICACION

- 1.- Multiplica en forma vertical las columnas independientemente (S/LL)
- 2.- Multiplica entre si los números del multiplicando (S/LL)
- 3.- Utiliza la tabla de multiplicar incorrecta (S/LL) (LL)
- 4.- Multiplica el multiplicando con el resultado (S/LL)
- 5.- Coloca números que no tienen relación con la operación (S/LL) (LL)
- 6.- Suma mal el resultado de la multiplicación (S/LL) (LL)
- 7.- Escribe un "cero" cuando desconoce el resultado (S/LL) (LL)
- 8.- Agrega un número al resultado correcto (S/LL)
- 9.- Multiplica las unidades correctamente y las decenas las baja al resultado (S/LL)
- 10.- No toma en cuenta las que lleva (LL)
- 11.- Coloca en la raya el número que está en el resultado (S/ LL)
- 12.- Omite multiplicar uno de los números del multiplicador (LL)

A P E N D I C E 12ERRORES EN OPERACIONES DE DIVISION

- 1.- Baja el dividendo como residuo (S/R)
- 2.- Divide cada número del dividendo por separado, con cada uno de los números del divisor (S/R) (C/R)
- 3.- Utilizó la tabla de multiplicar incorrecta (S/R) (C/R)
- 4.- Sólo coloca el cociente y no obtiene residuo (S/R)
- 5.- Obtiene un residuo incorrecto (S/R) (C/R)
- 6.- Coloca un número en el cociente y varios en el residuo en forma de una cadena numérica (S/R)
- 7.- Escribe un "cero" en el cociente cuando desconoce el resultado (S/R)
- 8.- Divide el primer número del dividendo con el primero del divisor y el segundo lo baja al residuo (S/R)
- 9.- No baja los números al residuo para continuar con la operación, divide directamente (S/R)
- 10.- No toma las cifras correctas para iniciar la división del dividendo, con respecto al divisor (S/R) (C/R)
- 11.- Coloca el cociente en un lugar incorrecto (S/R) (C/R)
- 12.- Coloca números que no tienen relación con la operación (C/R)
- 13.- Sólo toma un número del divisor para resolver la división (S/R)
- 14.- Suma en vez de multiplicar el divisor con respecto al dividendo para obtener el cociente, (S/R)

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Anderson, R.C. y Faust, G.W. (1981) Psicología Educativa. La Ciencia de la Enseñanza y el Aprendizaje. México, Editorial Trillas.
- Bijou, S. y Rayek, E. (1978) Análisis Conductual Aplicado a la Instrucción. México, Editorial Trillas.
- Bijou, S.W. (1976) Child Development: The Basic Stage of Early Childhood. Englewood Cliffs, H.J.: Prentice Hall.
- Brueckner, L. y Bond, G. (1975). Diagnóstico y Tratamiento de las Dificultades en el Aprendizaje. Madrid: Ediciones Rialp.
- Buswell, G.T., y John, L. (1926). Diagnostic Studies in Arithmetic. Chicago: University Press.
- Carpenter, T.P., Moser, J.M. y Romberg, T.A. (1982). Addition and Subtraction: A Cognitive Perspective. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Connoly, A.J., Nachtman, W., y Pritchett, E.M. (1976). Key -- Math: Diagnostic Arithmetic Test. Circle Pines Minn: American Guidance Service.
- Damián, M., Villar, G. y García, V. (1978). La Conducta de Conteo en Niños Preescolares. Un Análisis Inicial. Ponencia presentada en el IV Congreso Mexicano de Análisis de la Conducta. Monterrey, Nuevo León, México.

- Díaz, D. y García V. (1980) Análisis Descripto de la Conducta de Conteo en Niños Preescolares. Revista Mexicana de Análisis de la Conducta, 6, 59-72.
- García, V. (1984). La investigación en Conducta Aritmética y sus Implicaciones para el Aprendizaje de Habilidades de Cómputo. Ponencia presentada en el Simposium Internacional: La Computación y la Educación Infantil. Ciudad de México, del 24 al 26 de Octubre.
- García, V., Egufía, S., Gámiz L. y González, A. (1983) Análisis Experimental de la Generalización de Respuestas Aritméticas de División. Revista Mexicana de Análisis de la Conducta, 9, 11-27.
- García, V. Esparza, E. y Ochoa, G. (en prensa) Análisis Experimental de la Generalización de Respuestas de Multiplicar en Operaciones y Problemas Aritméticos. Trabajo enviado para su publicación a la Revista de Análisis del Comportamiento.
- García, V. y García, E. (1984). Análisis Experimental de la Inversión de una Secuencia de Enseñanza en Matemáticas: Sustracción-Adición. Ponencia presentada en el XXIII Congreso Internacional de Psicología, Acapulco, Gro., México, del 2 al 17 de Septiembre.

- García, V., Lugo, G. y Lovitt, I.C. (1976). Análisis Experimental de la Generalización de Respuestas en Problemas Aritméticos de Suma. Revista Mexicana de Análisis de la Conducta, 2, 54-67.
- García, V. 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, 41-58.
- Gearheart, B. (1981). Learning Disabilities: Educational Strategies, New York: C.B. Mosky.
- Gelman, R. y Gallistel, C.R. (1978). The Child Understanding of Number. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- Gibbons, I.C. y Lindvall, C.M. (1982). Factors Associated with the Ability of Kindergarten Children to Solve Simple Arithmetic Story Problems. Journal of Educational Research, 75, 149-155.
- Ginsburgh, P.H. (1983). The Development of Mathematical Thinkings. New York: Academic Press.
- González, A. y García V. (1984). La Conducta de Contar en Niños Preescolares: Un Análisis Comparativo: Revista Mexicana de Análisis de la Conducta, 10, 113-123.
- Lovitt, T. C. (1978). Arithmetic. En: N. G. Haring, T.C. Lovitt,

- M.D. Eaton y C.L. Hanser (Editors), The Fourth R: Research in the classroom. Columbus, Ohio:- Charles E. Merrill.
- Parkman, J.M. (1972). Temporal Aspects of Simple Multiplication and Comparison. Journal of Experimental Psychology, 95, 437-444.
- Piaget, J. (1941, 1965). The Child's Conception of Number. New York: Norton.
- Resnick, L. y Ford, W.W. (1984). The Psychology of Mathematics for Instruction. New Jersey, London: Lawrence Erlbaum.
- Resnick, L. Wang, M. y Kaplan, J. (1973). Task Analysis in Curriculum design: A Hierarchically Secuenced - Introductory Mathematic Curriculum. Journal of Applied Behavior Analysis, 6, 679-710.
- Reyes, J.L.y García, V. (1979). Análisis de la Generalización de Respuestas en Problemas de Suma y Resta. Ponencia presentada en el II Congreso Mexicano de Psicología. Ciudad de México, del 15 - al 19 de Julio.
- Ross, A. (1977). Learning Disability: The unrealized potential New York, Mc Graw-Hill.
- Schoenfeld, W.N., Cole, B.K. y Sussman, D.M. (1976). Observations on Early Mathematical Behavior Among -- Children: " Counting". Revista Mexicana de -

Análisis de la Conducta, 2, 176-189.

- Staats, A. (1967). Learning Language and Cognition. New York Holt, Pinehart and Winston.
- Stazyk, E.H., Ashcraft, M.H. y Hamann, M.S. (1982). A Network Approach to Mental Multiplication. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 8, 320-335.
- Thorndike, E.L. (1922). The Psychology of Arithmetic. New York : Mac Millan.
- Wallace, G. y Larsen, S.C. (1978). Educational Assessment of Learning Problems: Testing for Teaching. Boston Mass: Allyn and Bacon.
- Wallace, G. y Mc Loughlin, J.A. (1979). Learning Disabilities Concepts and Characteristics. Columbus, Ohio: Charles E. Mervill.
- Winkelman, J.H. y Schmidh, J. (1974). Associative Confusions in Mental Arithmetic. Journal of Experimental Psychology, 102, 734-736.