



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE PSICOLOGIA



ANALISIS DE GENERALIZACION DE RESPUESTAS
EN PROBLEMAS DE SUMA Y RESTA.

T E S I S

Que para obtener el título de:
LICENCIADO EN PSICOLOGIA

P r e s e n t a ;

José Luis Reyes González



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

5053.08

UNAM

1978

114

Ej: 2



A MIS PADRES

HERMANOS

SOBRINOS

1790

A MIS MAESTROS:

VICENTE GARCIA H. Y

ENRIQUETA GALVAN

A MIS AMIGOS QUE COLABORARON EN ESTE TRABAJO :

MARICELA ESCALANTE

EDUARDO LOPEZ

FRANCISCO DIAZ

ESPERANZA FUENTES Y

ROBERTO ALARCON

A MIS DEMAS COMPAÑEROS Y AMIGOS

I N D I C E

| | |
|-------------------------------|----|
| INTRODUCCION | 1 |
| EXPERIMENTO I | 15 |
| RESULTADOS DEL EXPERIMENTO I | 27 |
| DISCUSION DEL EXPERIMENTO I | 35 |
| EXPERIMENTO II | 40 |
| RESULTADOS DEL EXPERIMENTO II | 50 |
| DISCUSION DEL EXPERIMENTO II | 56 |
| DISCUSION GENERAL | 60 |
| APENDICE | 64 |
| GRAFICAS | 67 |
| BIBLIOGRAFIA | 87 |

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

En los últimos años algunos investigadores han mostrado - interés en el estudio experimental de la conducta aritmética en base a los principios del análisis experimental de la conducta (Fester y Hammer, 1966; Staats, 1968; Bijou, 1961; Lovitt, 1975; García, 1977).

De manera específica, la conducta aritmética ha sido considerada como una conducta verbal; la cual está mantenida por reforzadores generalizados proporcionados por otra persona (auditorio) - entrenada para reforzar esta clase de conductas (Skinner, 1957). - Ribes (1972) dice: " La conducta aritmética abarca tres diferentes aspectos funcionales.

- a) el control de la numerosidad sobre la respuesta verbal;
- b) la respuesta textual que corresponde a una numerosidad determinada, y
- c) el establecimiento de conexiones intraverbales, como el ordenamiento numérico " (Pp. 184).

Para Staats (1963), la conducta aritmética puede ser - analizada como conducta verbal y aún más como conducta de abstracción. Considera que la manera en que se adquieren los primeros conceptos de número, es mediante un proceso análogo al aprendizaje de discriminación instrumental en el que el niño empieza a nombrar objetos. Este tipo de aprendizaje se realiza cuando el niño aprende - el concepto del número. La conducta de abstracción es establecida - en la conducta de conteo como respuesta de tipo tactual a la numerosidad.

La relevancia del análisis de la conducta aritmética en términos de la conducta verbal, consiste en poder especificar los componentes sustanciales del repertorio aritmético de forma funcional (García, 1977).

Uno de los primeros pasos para analizar la conducta aritmética es el de analizar en primer término la conducta de " conteo ". Podemos plantearnos la interrogante: ¿ como adquiere el sujeto el concepto del número ? al respecto, de este problema Jean Piaget, (1953) señaló que es un error suponer que el niño adquiere la noción de número y otros conceptos matemáticos, de la enseñanza. Por el contrario, en grado considerable él se desarrolla independiente y espontáneamente. Piaget menciona " que cuando el adulto trata de imponer conceptos matemáticos a un niño prematuramente, su aprendizaje es meramente verbal, el real entendimiento llega sólo con su desarrollo mental. Esto puede ser fácilmente mostrado por un simple experimento.

Un niño de 5 ó 6 años de edad puede ser fácilmente enseñado a nombrar los números del 1 al 10. Si pone 10 objetos en una fila, él puede contarlos correctamente, pero si las cosas son arregladas en un patrón más complejo, él puede contarlos con una consistente exactitud. Aunque el niño conoce el nombre de los números. él no ha aprendido la idea esencial de número: es decir, que el número de objetos en un grupo es el mismo, se " conserva ", sin importar como se hayan cambiado o arreglado. Por otro lado, un niño de 6 años y medio ó 7-a menudo muestra que ha adquirido espontáneamente el concepto de número, aunque todavía no se le haya enseñado a contar. Dadas 8 fichas

rojas y 8 azules él puede descubrir por igualación de uno a uno, que el número de fichas rojas es el mismo que el de fichas azules, y podría pensar que los dos grupos permanecen iguales en número sin hacer caso de la forma que tienen.

Experimentos sobre el estudio de la correspondencia uno a uno son muy útiles para saber cómo los niños desarrollan el concepto del número. Cuando se pone una fila de fichas, igualmente espaciadas, y se le pide a los niños que tomen de una caja de fichas -- azules tantas fichas como las que haya en la mesa, su reacción puede depender de la edad, distinguiendo Piaget tres etapas de desarrollo:

Un niño de 5 años o menos, en promedio, podría extender las fichas azules juntas, en vez de espaciadas. Él cree que el número es el mismo si la longitud de la fila es la misma. A los 6 años en promedio, los niños llegan a la 2a. etapa. Esos niños podrían poner una ficha azul opuesta a la roja y obtener el número correcto. Pero ellos no han adquirido necesariamente el concepto de número. Si nosotros extendemos las fichas rojas, espaciándolas en la fila más ampliamente; los niños de 6 años ahora piensan que la fila más grande tiene más fichas, aunque nosotros no cambiemos la cantidad. A los 6 años y medio ó 7. en promedio los niños alcanzan la 3a. etapa, ellos saben que aunque nosotros acerquemos o separemos las fichas en la fila, la cantidad sigue siendo la misma. En un experimento similar se le dan al niño 2 receptáculos de igual tamaño-

y forma; se le pide que ponga habas, una a la vez, dentro de cada receptáculo con ambas manos simultáneamente, una haba azul dentro de una caja con su mano derecha y una haba roja dentro de otra caja con su mano izquierda. Cuando él ha llenado más o menos los dos receptáculos, se le pide que los compare. El dirá que ambas cajas tienen el mismo número de habas. Entonces se le pide que vacié las habas azules en un receptáculo de diferente tamaño y forma. Aquí otra vez vemos diferencias de acuerdo a la edad. Los niños más pequeños piensan que el número ha cambiado. Si por ejemplo: Las habas llenan el nuevo receptáculo a un nivel más alto, ellos piensan que hay más habas que en la caja original, si el nivel es más bajo, ellos piensan que hay menos. Pero los niños de 7 años saben que el cambiar las habas de un receptáculo a otro no ha cambiado su número.

En resumen, los niños tienen que comprender el principio de cantidad antes de que ellos puedan desarrollar el concepto de número.

Para Piaget la conservación de cantidad, de hecho no es en si mismo una noción numérica, sino un concepto lógico. " Un niño puede realizar operaciones de correspondencia de uno a uno solo si él no olvida alguno de los elementos ó usa el mismo dos veces".

La única forma de distinguir una unidad de otra es considerarla, ya sea antes o despues de la otra en tiempo o en espacio, esto es, en el orden de enumeración ". (Piaget, 1953, Pp. 406-409).

Sobre este mismo problema otros autores han realizado in-

investigaciones de gran importancia como en el caso de Resnick, Wang y Kaplan (1973), quienes dicen que el concepto de número natural es la propiedad común, formada por todas las series que están en correspondencia uno a uno con otro. Mientras el concepto de número es definido claramente en las matemáticas, no es claro como un niño adquiere el concepto, ó que tipo de ejecuciones dan lugar a su adquisición conceptual.

Dichos autores ubican a la conducta de conteo y de correspondencia uno a uno como habilidades básicas iniciales dentro del curriculum académico que plantean. El estudio realizado por estos investigadores consistió primordialmente en observar cómo los niños adquieren el concepto de número.

Realizaron un programa de enseñanza; el cuál fué dividido en unidades, las cuales estaban programadas de tal forma que las primeras eran requisitos de las siguientes; el niño no podía pasar a la siguiente unidad si antes no había aprobado los requisitos de la anterior. Las unidades estaban programadas de tal forma, que el grado de dificultad de cada una de éstas aumentaba conforme se avanzaba en el programa. Se analizaron a la vez las habilidades como el conteo de objetos, la utilización escrita de números y el cálculo, analizando además el conteo verbal con y sin correspondencia a objetos. En estas dos clases de conteo, podemos observar que las diferencias entre ambas es esencial y que las verbalizaciones están en función de un referente físico, es decir, -- que existe una correspondencia uno a uno entre las verbalizaciones

y cada objeto, por lo cuál dicha correspondencia es importante para resolver problemas aritméticos. El conteo, a decir por Staats (1968) está compuesto de respuestas de atención, respuestas manuales, secuencias de respuestas vocales, numéricas, y se enseña en base a un entrenamiento específico en el que el niño adquiere la coordinación visual-oral.

El análisis realizado por Staats (1963) establece que las habilidades podrían no depender de la edad del niño o sobre algún concepto nebuloso de número, sino sobre las habilidades que el niño adquiere directamente a través del entrenamiento de habilidades sensorio-motoras y verbales.

La teoría del aprendizaje de la adquisición del conteo - ha sido probada y se ha encontrado que aún los niños más pequeños - de 5 ó 6 años podrían ser entrenados para adquirir las habilidades sensorio-motoras y verbales, (Staats, 1968),

La conducta de conteo como componente de la conducta aritmética es bastante compleja, tan es así que existen demasiadas conductas diferentes y secuencias de respuestas a las que se les llama " conteo " (Schoenfeld, Cole y Sussman, 1976). Estos mismos autores hacen una descripción de algunos componentes de estímulo y respuesta en algunas de las diversas conductas denominadas de conteo.

La suma y la resta son una forma de conteo más complejo que requiere de un análisis detallado ya que puede ser visto como

una derivación del conteo de uno en uno (García, 1977). La suma es un conteo progresivo de uno en uno, de dos en dos, etc...debido a que está realizando el sujeto una suma al contar, por ejemplo - si él dice 1 al estar contando el siguiente número superior será el 2 y el siguiente será el 3, etc... Si el sujeto ha adquirido el concepto de numerosidad entenderá que 1 más 1 más 1 es igual a 3, y que 2 más 1 ó 1 más 2 es igual a 3.

Lo mismo que sucede en la suma, sucede con la resta - que es una forma de conteo regresivo. Si enseñamos a contar a un sujeto del 10 al 1 él tendrá que decir el número inmediato inferior o sea que deberá sustraer de uno en uno al número total.

Como se ha mencionado el conteo puede ser de dos en dos, tres, cuatro, etc. que es una forma más compleja.

Se han hecho algunos estudios sobre conducta aritmética analizando el problema de la generalización de respuestas, con operaciones aritméticas, como es el caso de la investigación realizada por Smith y Lovitt (1975) los cuales llevaron a cabo un estudio sobre la conducta aritmética; en donde emplearon el modelamiento como técnica de adquisición de la respuesta. El instructor hacía la demostración de cómo se resolvía el problema, dejando a la vista del sujeto el problema resuelto. Los problemas empleados en este estudio fueron operaciones de resta y multiplicación.

Realizaron tres estudios; con siete sujetos los cuales no sabían resolver los problemas que se le presentaban.

El primer experimento consistió de una fase de línea -

base (sólo se le daban los problemas a resolver), en la siguiente fase se le daba una demostración con el problema resuelto presente lo cuál hizo que se incrementaran las respuestas correctas de cero a noventa y seis por ciento manteniéndose este porcentaje aún después de retirada esta condición. El segundo experimento fué idéntico al primero en términos del efecto observado, sólo que en este estudio se empleó un procedimiento de retroalimentación después de la línea base. Dicha retroalimentación no tuvo efecto alguno. Después de lo anterior se implantó la demostración más el ejemplo resuelto presente, incrementándose las respuestas correctas de cero a cien por ciento, presentándose este mismo porcentaje en la fase de mantenimiento. En el experimento tres, la demostración y el ejemplo resuelto fueron introducidos de forma individual con el objeto de analizar los efectos particulares de cada procedimiento. Para la mayoría de los sujetos la sola demostración fué efectiva.

El análisis realizado sobre la generalización de respuestas dentro de la misma clase fué la siguiente: para cada sujeto había dos clases de problemas aritméticos de un mismo tipo y sólo a uno de ellos se le aplicarón los procedimientos experimentales. Algunos sujetos resolvieron problemas de resta y otros de multiplicación. Se observó la generalización de respuestas - en todos los sujetos de la siguiente forma: primero, en términos de la emisión de respuestas en la fase de mantenimiento; -- segundo, en términos de la emisión de respuestas ante problemas

similares nunca antes afectados por las variables experimentales, la generalización fué observada en los problemas de resta y multiplicación.

El análisis de generalización de respuestas a través de clases de respuestas fué de la siguiente forma: Problemas de resta;

- a) de tres menos tres dígitos incluyendo un cero -- (llevando decenas y centenas a sumar de una columna a otra a restas parecidas, pero con dos ceros, no hubo generalización.
- b) de tres menos tres dígitos (sin llevar) a cuatro menos cuatro dígitos llevando. Estas restas eran de cantidades superiores a mil e incluían el signo de coma; hubo generalización.
- c) de tres menos tres dígitos con dos ceros (llevando) a restas similares pero con tres ceros; hubo generalización.
- d) de dos menos dos dígitos (que requerían llevar); no hubo generalización.
- e) de dos menos dos dígitos a tres menos tres dígitos (que requerían llevar); hubo generalización.

Problemas de multiplicación:

- a) en problemas en donde uno de los numerales era -cero, a numerales en donde ninguno era de cero; no hubo generalización.
- b) de dos por dos dígitos sin llevar, a problemas -similares, pero llevando; no hubo generalización.

c) de dos por dos dígitos a tres por tres dígitos sin llevar; si hubo generalización.

Respecto a los problemas de suma y resta, se han hecho algunos estudios que analizan la generalización de respuestas.

García, Lugo y Lovitt (1976). estudiaron el efecto de generalización de respuestas en los problemas aritméticos de suma, como resultado de los procedimientos de instrucción y retroalimentación, presentados simultáneamente. En este estudio se utilizaron dos tipos diferentes de problemas aritméticos; - los que requieren " llevar " decenas a sumar de una columna de números a otra (dos más dos dígitos), y las operaciones que no requieren " llevar " decenas a sumar de una columna a otra - - (dos, tres, y cuatro dígitos). Los procedimientos antes mencionados fueron aplicados exclusivamente a las operaciones de dos-dígitos sin llevar, y se observó un incremento de respuestas-correctas en todos los problemas que no requerían llevar decenas a sumar de una columna a otra (dos, tres y cuatro dígitos, excepto en los problemas de dos dígitos llevando' lo cuál permitió a los autores afirmar que los problemas de suma empleados eran funcionalmente diferentes, o sea que eran dos clases diferentes de respuestas; definidas por el requisito de llevar y no llevar, más que por la cantidad de dígitos a sumar. Los mismos autores realizaron otro estudio que confirma los resul-

tados antes citados y que fué ejecutado casi en forma similar.

Emplearón problemas de dos, tres, cuatro y cinco dígitos llevando. En este estudio los procedimientos de instrucción y retroalimentación fuerón aplicados solamente a los problemas de cuatro dígitos y observarón un incremento de respuestas correctas en los cuatro grupos de problemas.

Observándose así una generalización de respuestas dentro de su misma clase.

Otro estudio que analiza este problema es el de -- García (1977), en el cuál participaron seis sujetos divididos en dos grupos; se les dió intrucciones para resolver problemas de suma sin llevar decenas a sumar de una columna a otra y en el otro grupo se le dierón instrucciones para resolver problemas que requerían llevar decenas de una columna a otra.

Los problemas fuerón del siguiente tipo:

| | | |
|---|---------------------|---------------------|
| de dos columnas y dos filas de dígitos | 25 <u>43</u> | 86 <u>75</u> |
| de tres columnas y dos filas de dígitos | 563 <u>236</u> | 875 <u>358</u> |
| de cuatro columnas y dos filas de dígitos | 4765 <u>2234</u> | 6854 <u>7479</u> |

Tanto llevando como no llevando docenas a sumar de una columna a otra. Se emplearón otro tipo de sumas de las cua

les se aplicaron al finalizar el estudio. El siguiente tipo de problema fué de una columna con tres dígitos, de dos columnas con tres filas, de dos columnas con cuatro filas, tanto llevando como no llevando decenas a sumar de una columna a otra. La variable independiente fué la presentación de ejemplos para la solución de problemas aritméticos de suma que requerían o no llevar decenas a sumar de una columna a otra; la variable dependiente fué el porcentaje de respuestas correctas, incorrectas y de omisión en los diferentes tipos de problemas. Los resultados obtenidos en este estudio fueron : Para el grupo I : durante la línea base los porcentajes de respuestas correctas fueron de cero en los tres tipos de problemas. En la fase de instrucción a problemas no llevando se observaron incrementos a las respuestas correctas en los diferentes problemas. Durante la línea base -- (reversión), los tres sujetos mantuvieron su ejecución en un cien por ciento de respuestas correctas en los problemas de dos filas con dos columnas y casi de manera similar en los demás problemas. En la fase de línea base (llevando) las respuestas correctas fueron de cero por ciento.

En la fase de instrucción (llevando) se incrementaron las respuestas correctas. En la fase de línea base (reversión) la mayoría de los sujetos obtuvo el cien por ciento de respuestas correctas. En los problemas de formato vertical que no requerían llevar obtuvieron cien por ciento de respuestas correctas. No así en los problemas que requerían llevar .

Los resultados del grupo II fuerón los siguientes:

En la fase de línea base predominarón las respuestas - incorrectas; en la fase de instrucción (llevando) la mayoría de los sujetos obtuvo el cien por ciento de respuestas correctas;- en la fase de línea base (reversión), los sujetos obtuvieron - respuestas correctas en un cien por ciento. En los problemas de - formato vertical que no requerian llevar, los sujetos obtuvieron- el cien por ciento de respuestas correctas; en los problemas lle- vando de este tipo casi todos los sujetos emitieron respuestas - correctas.

Al analizar los resultados de los estudios ya descri- tos, se puede observar que los problemas que requerían llevar de de cenas a sumar de una columna a otra incluyen los procedimientos- requeridos para las respuestas que no requerían llevar decenas a sumar; por lo tanto sería conveniente investigar los efectos de- los procedimientos de instrucción, en cuanto a la adquisición de respuestas, en operaciones que requieren llevar a sumar decenas- de una columna a otra.

Desde el punto de vista del análisis de clases de res- puestas, se estaría afectando una clase más amplia, pudiendo ana- lizar en cierta forma el porque la generalización de respuestas- se ha observado solamente dentro de la misma clase y no en otras clases de respuestas, tal como lo hacen notar algunos estudios- (Lovitt y Curtiss, 1968; García Lugo y Lovitt, 1976).

Hasta ahora, se ha analizado el fenómeno de la generaa

lización de respuestas en problemas aritméticos en los cuales se -
introdujeron dos variables principalmente, que fuerón problemas arit-
méticos los cuales requerían el llevar o no llevar decenas, centenas,
etc, de una columna a otra; en los experimentos antes citados, en su-
mayoría, primero se introdujo un tipo de problemas y despues otro, -
dando instrucciones a cada tipo de problemas; pero ¿ que sucedería -
si presentamos ambos tipos de problemas en una misma hoja de respues-
tas, y si le damos instrucción a uno de estos tipos de problemas, y-
aún más, si solo se le dá instrucciones al sujeto en determinado pro-
blema aritmético y no en los demás ?.

El objetivo del presente estudio es analizar la generali-
zación de respuestas como efecto de los procedimientos de instrucción
en los problemas aritméticos de suma y resta.

EXPERIMENTO I

METODO

Sujetos. Para este experimento se utilizarón seis niños de una edad de seis a siete años. Los sujetos cursabán el primer año de educación primaria en una escuela pública de la ciudad de México. Los niños fuerón cuatro del sexo masculino y dos del sexo femenino. El requisito de selección fué: Que los sujetos supieran contar oralmente del uno al veinte y que supieran escribir con números, también del uno al veinte y que no supiera sumar ni restar.

Los sujetos se dividieron al azar en dos grupos, de tres niños cada grupo (dos hombres y una mujer en cada grupo). grupo I y II respectivamente.

Escenario. El experimento se realizó dentro de la escuela de los sujetos en un salón de clases con las siguientes medidas: Largo 8.50 X 5.50 mts. de ancho. Con veintiocho pupitres, un escritorio, una silla y un pizarrón. El salón de clases se encontraba dentro de una area privada, aislada de ruidos e interrupciones, en la que solamente estaba el -- experimentador y los sujetos.

Materiales. Se emplearón para este experimento los siguientes mate

riales: Lápices, cronómetro, hojas cuadrículadas tamaño carta, cuestionario para evaluar el repertorio de entrada (ver apéndice I), y un banco de operaciones (De la Garza, - - 1976), con el siguiente tipo de problemas aritméticos:

- 1.- Problemas aritméticos de dos más dos dígitos que no requierén - llevar decenas a sumar de una columna a otra (S-2a).

$$\begin{array}{r} 25 \\ + 32 \\ \hline \end{array}$$

- 2.- Problemas aritméticos de dos más dos dígitos llevando decenas a sumar de una columna a otra (S-2b).

$$\begin{array}{r} 57 \\ + 54 \\ \hline \end{array}$$

- 3.- Problemas aritméticos de tres más tres dígitos que no requieren llevar decenas y centenas a sumar de una columna a otra (S-3a).

$$\begin{array}{r} 362 \\ + 325 \\ \hline \end{array}$$

- 4.- Problemas aritméticos de tres más tres dígitos llevando decenas y centenas a sumar de una columna a otra (S-3b).

$$\begin{array}{r} 249 \\ + 972 \\ \hline \end{array}$$

- 5.- Problemas aritméticos de cuatro más cuatro dígitos que no re-
quierén llevar decenas, centenas y milésimas a sumar de una
columna a otra (S-4a).

$$\begin{array}{r} 6425 \\ + 1351 \\ \hline \end{array}$$

- 6.- Problemas aritméticos de cuatro más cuatro dígitos llevando
decenas, centenas y milésimas a sumar de una columna a otra-
(S-4b).

$$\begin{array}{r} 5363 \\ + 7849 \\ \hline \end{array}$$

- 7.- Problemas aritméticos de tres pares de dígitos que no requie-
rén llevar decenas a sumar de una columna a otra (S-V3a).

$$\begin{array}{r} 23 \\ 31 \\ + 24 \\ \hline \end{array}$$

- 8.- Problemas aritméticos de tres pares de dígitos llevando do-
cenas a sumar de una columna a otra (S-V3b).

$$\begin{array}{r} 34 \\ 43 \\ + 55 \\ \hline \end{array}$$

9.- Problemas aritméticos de cuatro pares de dígitos que no requie
rén llevar decenas a sumar de una columna a otra (S-V4a).

$$\begin{array}{r} 21 \\ 12 \\ 32 \\ + 23 \\ \hline \end{array}$$

10.- Problemas aritméticos de cuatro pares de dígitos llevando dece
nas a sumar de una columna a otra (S-V4b).

$$\begin{array}{r} 32 \\ 63 \\ 24 \\ + 56 \\ \hline \end{array}$$

NOTA: Se asignaron siglas (S-2a, S-2b, etc.) a los diferentes pro-
blemas aritméticos para facilitar la lectura, de aquí en ade-
lante al referirnos a algún problema aritmético se hará por me
dio de estas siglas, sólo en que el caso lo amerite, se mencio-
nará el nombre completo del problema aritmético.

Estos problemas aritméticos estaban impresos en tinta ne-
gra sobre una hoja de papel cuadriculado tamaño carta.

Estos problemas se diferenciaron entre si por:

- a) La cantidad de dígitos a sumar
- b) Ser sumas horizontales o verticales
- c) Por si requierén llevar decenas, centenas, etc..ó no, a
sumar de una columna a otra.

Todos los problemas fueron obtenidos de un banco generado por computadora. La selección de cada problema fue hecha al azar y nunca se repitió un mismo problema en cada sujeto.

Definición y registro de la conducta. La respuesta de sumar fue definida como la adición de cantidades numéricas. Se colocaba el signo (✓) en cada problema cuando la respuesta era correcta: una cruz (X) si la respuesta era incorrecta, y una (0) cuando la respuesta había sido de omisión (cuando el sujeto colocaba una línea horizontal en el lugar de los resultados).

Se registro el tiempo empleado en cada sesión para cada uno de los sujetos.

Confiabilidad. El experimentador y el observador calificaron en forma independiente las respuestas de los sujetos y calcularon la confiabilidad mediante la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Número de acuerdos}}{\text{Número de acuerdos más número de desacuerdos}} \times 100$$

Definición de variables. La variable independiente fue la aplicación de una secuencia de instrucciones sobre los procedimientos de sumar y restar, en un ejemplo de dos más dos o dos menos dos dígitos llevando y no llevando decenas, centenas, etc. (a sumar o restar de una columna de números a otra). La variable dependiente fue el porcentaje de respuestas correctas, incorrectas y de omisión en los dos tipos

de problemas aritméticos de suma y resta (los que requerían llevar y los que no requerían llevar decenas, centenas, etc. a sumar o restar de una columna de números a otra).

Diseño experimental. Se empleo un diseño de línea base múltiple con dos grupos de sujetos:

Grupo I : A - B - A - C - A

Grupo II: A - C - A - B - A

En donde:

A.- Línea base de problemas horizontales y verticales, llevando y no llevando decenas, centenas, etc.. a sumar - de una columna a otra.

B.- Instrucción a problemas horizontales de dos más dos - dígitos sin llevar decenas a sumar de una columna a - otra.

C.- Instrucciones a problemas horizontales de dos más dos dígitos llevando decenas a sumar de una columna a otra.

PROCEDIMIENTO GENERAL. Seleccionados los sujetos para el presente estudio, y un día antes de empezar la primera fase del experimento, se hizo la evaluación del repertorio de entrada de cada uno de los suje-

tos en forma individual .

El experimento se efectuó cinco días a la semana. En la fase A de línea base, fueron cuarenta los problemas aritméticos a resolver (veinticuatro problemas horizontales y diez y seis verticales, - tanto llevando como no llevando) . En esta fase las sesiones se dividieron en dos de veinte problemas cada una y sólo se aplicó una de estas subsesiones al día, durante esta fase. En la fase B y C cada sesión constó de veinticuatro problemas aritméticos de formato horizontal y se aplicó una sesión al día.

El experimentador y el sujeto se sentaban en el pupitre, - el experimentador a la izquierda del sujeto.

Se dieron instrucciones tanto a los profesores como a los padres de los sujetos para que no dieran ningún tipo de instrucciones en problemas aritméticos a los sujetos.

Procedimientos específicos.

A.- Línea base. Se dieron las siguientes indicaciones a cada uno de los sujetos :

- a) En esta hoja que te voy a dar, hay problemas de suma, - resuélvelos, los problemas que no sepan contestar, ponles una raya abajo.

- b) A continuación el experimentador le entregaba la hoja-

con los problemas aritméticos a resolver, como los descritos en la sección de materiales, tanto de formato horizontal como vertical.

c) En el caso en que el sujeto hiciera alguna pregunta al experimentador, éste se concretaba a repetir las instrucciones descritas anteriormente.

d) Cuando el sujeto terminaba de resolver los problemas presentados, el experimentador le decía " Gracias por tu participación". A continuación el experimentador recogía la hoja con los problemas (para ser calificada y confiabilizada posteriormente) y conducía al sujeto al salón de clases.

La duración de esta fase dependía directamente de las fases B ó C, según el grupo al que pertenecía el sujeto; así como la presentación de los problemas verticales a resolver. Sólo los sujetos que obtuvieron el cero por ciento de respuestas correctas en las tres primeras sesiones y en todos los diferentes tipos de problemas continuaron con las siguientes fases de estudio.

B.- Secuencia instruccional. (sobre un ejemplo de dos más dos dígitos sin llevar decenas a sumar de una columna a otra). Dicha secuencia fué aplicada al principio de cada sesión de esta fase.

Sobre una tarjeta de papel, el experimentador escribía un problema de suma y le decía al sujeto :

- 1.- " Te voy a enseñar a sumar, mira aquí (le señalaba la suma), - siempre debes de comenzar a sumar por este lado (le señalaba - la columna de la derecha y continuaba), se comienza a sumar de arriba para abajo (se le señalaba el orden en que se suma) y - el resultado de la suma se pone aquí abajo de la columna", (le señalaba el lugar correspondiente al resultado).

- 2.- A continuación el experimentador le preguntaba al sujeto, señalán-
dole el número superior de la columna de la derecha; " ¿ Que nú-
mero es este ? ", si decía el número incorrecto se le decía " Fi-
jate bien, dime ¿ qué número es ?" Si decía el número correcto,-
el experimentador le decía " más este " señalándole el número a -
sumar. Si su respuesta era incorrecta o no respondía en un tiempo
de cinco segundos, le decía:"Entonces este número de arriba es...
(3) más este de abajo... (4). " Enseñame cuatro de tus de -
dos el número de arriba es tres más éste (señalándole uno de --
sus dedos) son cuatro, más éste....etc... " Hasta haber contado
siete. A continuación el experimentador le decía: " Ahora escri-
be aquí el resultado ", (le señalaba el lugar correspondiente -
al resultado).

- 3.- A continuación el experimentador le decía al sujeto que hiciera-

lo mismo con la otra columna y lo instigaba como en el paso 2 - si cometía algún error. En seguida, se le daban las siguientes indicaciones a cada uno de los sujetos: a) " En esta hoja que te voy a dar, hay problemas de suma, resuélvelos, los problemas que no sepas contestar, ponles una raya abajo ". b) A continua ción el experimentador le entregaba la hoja con los problemas - aritméticos de formato horizontal, tanto llevando como no llevando decenas , centenas, etc.

Esta fase se dió por terminada cuando el sujeto emitió el cien por ciento de respuestas correctas en tres sesiones consecutivas en los problemas de dos más dos dígitos sin llevar decenas a sumar de una columna a otra (S-2a), y de inmediato se pasó a - la siguiente fase.

C.- Secuencia instruccional. (sobre un ejemplo de dos más dos dígitos llevando decenas a sumar de una columna a otra). Dicha secuencia fué aplicada al principio de cada sesión de esta fase.

Sobre una tarjeta de papel, el experimentador escribía un problema de suma y le decía al sujeto :

1.- " Te voy a enseñar a sumar, mira aquí (le señalaba la suma), - siempre debes de comenzar a sumar por este lado (le señalaba - la columna del número de la derecha y continuaba) se comienza-

a sumar de arriba para abajo, (le señalaba el orden en que se suma) y el resultado de la suma se pone aquí abajo de la columna " (señalándole el lugar correspondiente al resultado).

- 2.- A continuación el experimentador le preguntaba al sujeto señalándole el número superior de la columna de la derecha, " ¿ Qué número es éste ? ", si decía el número incorrecto se le decía " Fíjate bien, ¿ qué número es ? ", si decía el número correcto se le decía " Más éste ", señalándole el número a sumar, si su respuesta es incorrecta o no respondía en un tiempo de cinco segundos, el experimentador le decía: " entonces este número de arriba es.... (7) más este de abajo (5). Enseñame cinco de tus dedos, el número de arriba es siete más este (señalándole uno de sus dedos) son ocho, más este.... etc... Hasta haber contado los doce. Continuó, " el resultado tiene dos números el uno y el dos ". " Escribe aquí (señalándole el lugar del resultado) el número dos y el número uno (le toca un dedo) lo vamos a sumar a este número (le señalaba el número que se encuentra en la parte superior de la columna de la izquierda) y le decía: " dime, ¿ qué número es este ? ", si por ejemplo es ocho y lo decía, el experimentador le decía " más uno que llevamos- (le volvía a tocar un dedo) son nueve, más éste número de abajo, ¿ cuánto es ? por ejemplo seis, entonces le decía: " señálame seis dedos ", si su respuesta era incorrecta, el experimentador lo corregía, cogiéndole el número de dedos que se in -

dicaban en la operación, una vez correcto el número de dedos le decía " ¿ entonces que número es este ? " (señalándole nuevamente el número superior de la columna) Una vez que decía el número (8) - el experimentador le decía " más uno que llevamos ", son nueve, más uno (le señalaba uno de sus dedos) son diez, más uno...etc. Y así sucesivamente hasta terminar. Una vez que decía el resultado, el experimentador, le decía: " escribe aquí el resultado " (señalándole el lugar respectivo), Una vez concluida la suma, le preguntaba: - " ¿ cuál fué el resultado ? " y una vez que respondía el sujeto ; el experimentador le decía: "este resultado también tiene dos números , pero como no hay más números a sumar, u otra columna, escríbelo aquí", (señalándole el lugar correspondiente al resultado).

A continuación el experimentador retiraba la tarjeta y le daba la hoja con los problemas a resolver; los cuales eran parecidos a los de la fase B, y se daban las mismas instrucciones - que en la línea base a partir de ese momento.

Esta fase se dió por terminada cuando el sujeto emitió el cien por ciento de respuestas correctas en tres sesiones consecutivas en los problemas de dos más dos dígitos llevando decenas - a sumar de una columna a otra (S-2b).

RESULTADOS DEL EXPERIMENTO I

La confiabilidad obtenida a lo largo de todo el estudio fué de cien por ciento. Las gráficas de las figuras: I. 1a, 1.1b, 1.2a, 1.2b, - 1.3a. 1.3b. 1.4a, 1.4b, 1.5a, 1.5b. 1.6a. y 1.6b: nos muestran los resultados obtenidos por los seis sujetos que participaron en este experimento. Las ordenadas de las figuras muestran el porcentaje de respuestas, y la abcisa las sesiones empleadas por cada uno de los sujetos.

Los resultados del presente experimento se describen en términos del porcentaje de respuestas correctas incorrectas y de omisión de cada uno de los seis sujetos ante los dos tipos de problemas de suma, - los que requerían llevar y no llevar decenas, centenas, etc.... a sumar de una columna de números a otra,

El tipo de problemas a los que se sometió a los sujetos en este primer experimento son como se indica en el margen derecho de cada figura.

En la primera gráfica, las figuras I a la 5 corresponden a las sumas : I) dos más dos dígitos sin llevar (S-2a) ; 2) tres más tres dígitos sin llevar (S-3a): 3) cuatro más cuatro dígitos sin llevar (S-4a); 4) de tres pares de dígitos sin llevar (S-V3a); y 5) de cuatro pares de dígitos sin llevar (S-V4a).

Como se puede apreciar en las figuras antes mencionadas, el porcentaje de respuestas de omisión permanecieron casi en cero por ciento a partir de la segunda fase (en B instrucciones sobre - - - -

un ejemplo de dos más dos dígitos sin llevar decenas a sumar de una columna de números a otra ó en C instrucciones sobre un ejemplo de dos más dos dígitos llevando decenas a sumar de una columna de números a otra).

Se puede apreciar también que la ejecución de los seis sujetos en los cinco tipos de problemas fué de cero por ciento de respuestas correctas, predominado las respuestas de omisión. Las respuestas incorrectas se mantuvieron virtualmente en un cero por ciento dentro de las tres primeras sesiones.

En la fase B (instrucciones sobre un ejemplo de dos más dos dígitos sin llevar decenas a sumar de una columna de números a otra) los sujetos 1,2 y 3 (fig. I.1a, I.2a y I.3a respectivamente) se observó un incremento de respuestas correctas a partir de las primeras sesiones en los tres tipos de problemas (1,2 y 3), alcanzando el criterio de precisión en 10 sesiones el sujeto 1, y en 4 sesiones los sujetos 2 y 3. Puede observarse que hubo emisión de respuestas correctas ante los problemas de tres más tres dígitos sin llevar (S-3a) y cuatro más cuatro dígitos sin llevar (S-4a) cuyos problemas no fueron objeto de la variable independiente .

En la fase A (reversión) se retiraron los procedimientos de instrucción y se observó que hubo una variabilidad de respuestas correctas en las sumas S-3a y S-4a; observandose también, que únicamente el sujeto I emitió respuestas correctas en las sumas de tipo vertical (S-V3a y S-V4a) . Las sesiones empleadas para concluir esta fase fueron para los tres sujetos respectivamente de 18 sesiones -

24 y 24.

En lo que respecta a las ejecuciones de los tres sujetos en las sumas de formato vertical, se observó que al finalizar esta tercera fase del estudio, fué nuevamente el sujeto I quien emitió el cien por ciento de respuestas correctas a diferencia de este los sujetos 2y3 tuvieron cero por ciento de respuestas correctas en las tres sesiones y en su lugar emitieron respuestas incorrectas.

Ante los problemas que requerían llevar (dos más dos dígitos llevando (S-2b), tres más tres dígitos llevando (S-4b), de tres pares de dígitos llevando (S-V3b) y de cuatro pares de dígitos llevando (S-V4b), se observó que no emitieron respuestas correctas a excepción del sujeto I ante los problemas S-2b en la cuarta sesión-decrementándose a cero por ciento en las siguientes sesiones.

Esto indica que este tipo de sumas no fué afectada por la variable independiente aplicada a los problemas S-2a que eran sumas que no requerían llevar (instrucciones sobre un ejemplo de dos más dos dígitos sin llevar decenas a sumar de una columna de números a otra) no afectando a los problemas llevando. Cabe señalar que tampoco fueron afectadas S-V3b y S-V4b que eran sumas de tipo vertical. Sin embargo, es interesante señalar que en las tres primeras sesiones de línea base de este estudio y ante este tipo de problemas, se emitieron respuestas de omisión y a partir de la cuarta sesión decrementaron estas respuestas y se emitieron respuestas incorrectas, lo cual indica que la variable independiente (instrucciones sobre un ejemplo de dos más dos dígitos llevando decenas a sumar de una colum-

na de número a otra) no afectando a los problemas llevando. Cabe señalar que tampoco fueron afectadas S-V3b y S-V4b que eran sumas de tipo vertical. Sin embargo, es interesante señalar que en las tres primeras sesiones de línea base de este estudio y ante este tipo de problemas, se emitieron respuestas de omisión y a partir de la cuarta sesión decrecieron estas respuestas y se emitieron respuestas incorrectas, lo cual indica que la variable independiente (instrucciones sobre un ejemplo de dos más dos dígitos llevando decenas a sumar de una columna de números a otra)-afectó en cierto grado la ejecución de los sujetos ante este tipo de problemas, puesto que trataron de responder ante estos problemas.

En la fase C (instrucciones sobre un ejemplo de dos más dos dígitos llevando decenas a sumar de una columna de números a otra) se observó que hubo un incremento de respuestas correctas a partir de la primera sesión de esta fase para los sujetos 1 y 2; y para la quinta sesión en el sujeto 3, se observó una variabilidad que iba de cero a cien por ciento en los tres sujetos y en los tres tipos de suma (S-2b, S-3b y S-4b).

Es preciso señalar que el sujeto 2 ante los problemas S-3b y S-4b emitió un bajo porcentaje de respuestas correctas.

En la siguiente fase de línea base (reversión) se observó que hubo una variabilidad entre el cincuenta y el cien por ciento de respuestas correctas, en los tres sujetos y en las sumas S-3b y S-4b de los sujetos 1 y 3. El sujeto 2 ante este mismo tipo de problemas, obtuvo cero -- por ciento de respuestas correctas. Con respecto a las sumas de tipo vertical, se observó que solo el sujeto 1 tuvo por - - - - -

centajes de respuestas correctas de cincuenta por ciento en la sumas S-3b y de veinticinco y cien por ciento en las sumas S-V4b.

El sujeto 3 sólo tuvo veinticinco por ciento de respuestas correctas en la primera sesión de esta fase ante los problemas S-V4b

Los resultados obtenidos por los sujetos 4, 5 y 6 se muestran en las figuras 1.4a, 1.5a, 1.6a respectivamente. A Continuación sólo se describen los resultados de los sujetos 4 y 5, y al finalizar de describir los resultados de estos sujetos, se describirán los resultados del sujeto 6, debido a que no llevó la misma secuencia de fases de los otros sujetos dado que mostró una serie de conductas distractoras a lo largo del programa.

Se puede apreciar que en la primera fase (línea base de problemas que requerían llevar decenas, centenas, etc.) el porcentaje de respuestas correctas es de cero por ciento absolutamente; observandose en esta misma fase una predominancia de repuestas de omisión, no así en todas las siguientes fases del estudio de estos sujetos.

Al introducir a los sujetos a la siguiente fase (instrucciones sobre un ejemplo de dos más dos dígitos llevando decenas a sumar de una columna de números a otra) se observo que hubo un incremento de respuestas correctas a partir de la sesión 4 en el sujeto 3, de la sesión 8 el sujeto 5. Se observa que los sujetos 4 y 5 emitieron respuestas correctas de manera variante pero con tendencia creciente, alcanzando el criterio de precisión para cambiar de fase, en 16 sesiones el sujeto 4, y en 18 el sujeto 5. se aprecia también que el porcentaje de --

respuestas correctas ante los problemas S-3b y S-4b (problemas de tres más tres y cuatro más cuatro dígitos llevando decenas, centenas, etc. a sumar de una columna de números a otra) fueron mínimos solamente el su jeto 5 emitió el cien por ciento de respuestas correctas en la sesión - 15 y el sujeto 4 en la sesión 16 emitió el veinticinco por ciento . Al pasar estos dos mismos sujetos a la siguiente fase (línea base de problemas que requerían llevar decenas a sumar) emitieron porcentajes de respuestas correctas dentro de un rango de setenta y cinco a cien por ciento en el sujeto 4 y de veinticinco a setenta y cinco por ciento - en el sujeto 5. Su ejecución ante los problemas S-3b y S-4b fué casi de cero por ciento de respuestas correctas excepto el sujeto 4 a quien en la sesión 23 de los problemas S-4b emitió el veinticinco por ciento.

Con respecto a los problemas de tipo vertical, solamente se - presentarón en las tres primeras sesiones de esta fase y en las tres - últimas de la misma, dado que las sesiones 23 a 25 se había introduci- do la fase B (instrucciones sobre un ejemplo de dos más dos dígitos - sin llevar decenas a sumar de una columna de números a otra) esto se hizo con el objeto de observar si había generalización de un tipo de - problemas (horizontales) a otro tipo (verticales). Se observa que - sí hubo generalización aunque poco consistente en este tipo de proble- mas pero su ejecución estuvo entre el cero y cien por ciento para el - sujeto 4 y de veinticinco a cien por ciento para el sujeto 5.

La ejecución del sujeto 6 se observo que fué básicamente de - cero por ciento de respuestas correctas tanto en la primera fase (1f



nea base) como en la segunda (instrucciones sobre un ejemplo de dos - más dos dígitos llevando decenas a sumar de una columna de números a - otra) observándose que en esta segunda fase el sujeto emitió el seten ta y cinco por ciento de respuestas correctas solamente en la sesión - 13 y ante los problemas S-2b. En este sujeto a partir de la sesión 19- se introdujo la fase de línea base debido a que no se emitieron respues - tas correctas en la segunda fase y ante los problemas que no requerían llevar se introdujo la fase de instrucción sobre un ejemplo de dos más dos dígitos sin llevar decenas a sumar de una columna de números a otra (fig. 1.6b); observándose ante este tipo de problemas (S-2a, S-3a y S-4a) incrementos de porcentajes de respuestas correctas. De tal forma que para la sesión 30 de los problemas que requerían llevar (fig.- 1.6a) el porcentaje de respuestas correctas había sido de veinticinco por ciento en cuatro sesiones separadas ante los problemas S-2b y de - cincuenta y veinticinco por ciento ante los problemas S-3b y de cero - por ciento en los problemas S-4b; así como en los problemas de tipo ver - tical S-V3b y S-V4b.

En los problemas que no requerían llevar (instrucciones sobre un ejemplo de dos más dos dígitos sin llevar decenas a sumar de una columna de números a otra) el sujeto alcanzó el criterio del cien por - ciento en la sesión 27 ante los problemas S-2a observándose generaliza - ción de setenta y cinco a cien por ciento ante los problemas S-3a y -- S-4a.

Al introducir la fase de instrucciones sobre un ejemplo de dos más dos dígitos llevando decenas a sumar de una columna de números a - otra (ver fig. 1.6a. sesiones 31 a 39 se observó que el máximo porcen

taje emitido por este sujeto ante los problemas S-2b fué de setenta y cinco por ciento y de cero por ciento ante los problemas S-3b y S-4b.

A partir de la sesión 40 (vease fig. 1.6a) se decidió darle instrucciones sobre cada uno de los problemas que requerían llevar (S-2b, S-3b y S-4b). Esto se hizo debido a que estaba por terminar el ciclo escolar y los sujetos salían de vacaciones.

De tal forma que al recibir instrucciones sobre cada uno de los problemas el sujeto obtuvo el ciento por ciento de respuestas correctas en los problemas S-2b, S-3b y S-4b; A esta fase se le denominó "D" (instrucciones a todos los problemas que requerían llevar asumar dígitos de una columna de números a otra) debido a lo anterior . Finalmente ante los problemas sin llevar (fig. 1.6b) se observa que se mantuvo la ejecución de respuestas correctas en un cien por ciento en las primeras sesiones de la fase de línea base ante los problemas S-2a, S-3a y S-4a observándose una variabilidad dentro de un rango de cero a cien por ciento en las 7 últimas sesiones del estudio.

DISCUSION DEL EXPERIMENTO I.

Los resultados del presente estudio, muestran las diferencias en la ejecución de ambos grupos, ante los diferentes problemas de suma, analizando la generalización de respuestas dentro del mismo tipo de problemas, así como de una clase de respuestas a otra. También se analizó la generalización de respuestas en los problemas de formato-vertical; y el número de sesiones empleadas en las diferentes clases de respuestas.

Como se observa en los resultados de los sujetos que participaron en este estudio; los niños que pertenecían al grupo II, que -- al principio de este estudio se les dieron instrucciones sobre un -- ejemplo de dos más dos dígitos llevando decenas a sumar de una columna de números a otra, no generalizaron a los demás problemas llevando (tres más tres, cuatro más cuatro dígitos llevando decenas, centenas, etc...). No así a los problemas que no requerían " llevar " - decenas, centenas, etc... de una columna de números a otra; en los - cuales emitieron respuestas correctas, a pesar de que en este tipo - de problemas todavía no habían recibido instrucciones para resolver - este tipo de problemas. Por lo tanto se observó una generalización - a respuestas de problemas que si requerían " llevar " a problemas -- que no requerían " llevar ".

Al grupo de sujetos (grupo I), que se le dió primero ins-

trucciones a problemas de dos más dos dígitos sin "llevar"; los sujetos generalizaron a los demás problemas de tres más tres, cuatro -- más cuatro dígitos sin "llevar" decenas, centenas, etc.. a sumar de una columna de números a otra; más no fué así con los problemas los - cuales requerían "llevar" decenas, centenas, etc.. a sumar de una - columna de números a otra.

Otro fenómeno que se observó durante este estudio, fué que en la fase en que se daban instrucciones a problemas de dos más dos dígitos sin "llevar", los sujetos a partir de la cuarta sesión de la línea-base en los problemas que requerían "llevar" comenzaron a emitir respuestas incorrectas en lugar de las de omisión.

Aquí se observa el efecto de las instrucciones a los problemas sin "llevar" hacía los problemas "llevando". Este fenómeno nos puede ayudar a analizar las respuestas "incorrectas" que emiten los sujetos. Si analizamos la suma como una operación aritmética y más aún como una cadena de respuestas, resolveremos la duda de ¿Por qué? en algunos casos los sujetos sí generalizaron de un tipo de problemas a otros? esto se debe a que en los problemas de suma que no requerían "llevar", el sujeto al sumar cada una de las columnas de números lo hacía en forma independiente; o sea que cada columna de números de la misma suma es independiente una de la otra y se puede analizar como una cadena de respuestas; y por lo tanto no tenía mucha importancia que las sumas fueran de dos, tres a cuatro columnas de números, este fenómeno nos da la clave de ¿por qué? si hubo generalización de respuestas dentro de la misma clase de respuestas en los problemas que no requerían-

" llevar".

Análizando también como una cadena de respuestas, los problemas que requerían "llevar; se observa que los sujetos casi no generalizarón a los demás tipos de problemas de tres y cuatro columnas de dígitos "llevando ", esto se debe a que la cadena de respuestas es más larga que en los problemas sin " llevar"; los problemas que si requerén " llevar ", la columna de números al ser sumada tenía dos dígitos, uno de los cuales (el número de la izquierda) se tenía que sumar a la otra columna (la de la izquierda) este dígito era el eslabón que une a una columna de números con la otra columna; o sea que unía las dos cadenas de respuestas haciendo una sola cadena y por lo tanto esta cadena de respuestas se extendía hasta cuatro columnas de números.

Los hallazgos sobre generalización de respuestas en el presente estudio, corroborán los obtenidos por García, 1977. En los dos estudios casi se observán los mismos resultados con una diferencia mínima en los problemas que requerían " llevar ". En el estudio de García, 1977 -- los sujetos generalizarón en un porcentaje de respuestas correctas más alto y en éste estudio la generalización hacía los problemas " llevando" fué mínima; esto puede deberse a que en este estudio se le dió a los sujetos la hoja con los problemas a sumar tanto "llevando" como no "llevando ". ambos tipos de problemas aritméticos, venían dentro de la misma -- hoja distribuidos al azar; pudiéndose observar que la mayoría de los sujetos le daban prioridad a los problemas que no requerían "llevar ".

Análizando la suma como una operación aritmética unicamente observamos que por lo general el orden para sumar cada columna de números es de arriba hacia abajo, cuando no hay decenas a sumar a la otra columna de números (izquierda) el resultado es de un sólo dígito. En cada una de las columnas de números; no así cuando la suma requería llevar decenas, esta decena se podía sumar a la columna de la izquierda ya sea al dígito inferior o superior y esta columna ya no es de dos dígitos, sino ahora esta columna se convierte en una columna de tres dígitos a sumar y el resultado era también de dos - dígitos (en los problemas aritméticos presentados a los sujetos en esté estudio).

El número de sesiones empleadas durante este estudio y en las diferentes fases en ambos grupos ; encontramos desigualdades en el número de sesiones empleadas por cada grupo: los sujetos que recibían instrucciones en los problemas " llevando " utilizarón un número mayor de sesiones que cuando recibían instrucciones a proble - mas sin " llevar ". Esto se debe a la extensión de la cadena de res - puestas ya que por la complejidad de la misma los sujetos emitían - respuestas incorrectas y tardaban más tiempo en alcanzar el criterio de cambio de fase. No sucedía lo mismo cuando los sujetos recibían - instrucciones a los problemas sin "llevar " en donde se alcanzaba el criterio de cambio de fase con mayor rapidez que en los problemas - " llevando ", dado que la cadena de respuestas era más corta en este tipo de problemas aritméticos.

Respecto a los problemas de suma de formato vertical; se in

cluyéron en este estudio para observar si los sujetos eran capaces de generalizar de un tipo de problemas (horizontales) a otro tipo de problemas (verticales) de diferente formato, dado que ambos tipos son problemas de suma y que estos problemas verticales tenían las mismas características de los problemas horizontales o sea que requerían o no " llevar ", decenas, centenas, etc... a sumar de una columna de números a otra ;como se observa en los resultados, los sujetos generalizarón a este tipo de problemas aunque en un bajo porcentaje y no todos los sujetos emitieron respuestas correctas en los problemas sin llevar, no observándose generalización de respuestas en los problemas que si requerían " llevar "; esto se debe también a lo que se plateó anteriormente respecto a la extensión de la cadena de respuestas más que al tipo de formato del problema.

Las instrucciones que se le dieron a los sujetos sobre un ejemplo " llevando ", o no " llevando ", no pretenden en ningún momento ser un programa de aprendizaje óptimo ni evaluar la eficacia del mismo, sino que se tomó de la forma usual de como los profesores de escuelas primarias del primer año escolar enseñan a sus alumnos a sumar.

M E T O D O

EXPERIMENTO II.

Después de terminado el experimento uno, y una semana después se llevó a cabo el experimento dos.

Sujetos. Los sujetos fueron los mismos que los empleados en el experimento uno; manteniéndose estos en los mismos grupos A y B; con la excepción del sujeto 3 del grupo A que fué eliminado de este experimento por encontrarse enfermo, lo cuál le impedía asistir a la escuela y también, fué eliminado de este experimento el sujeto 6, por continuar en el experimento I (véase los resultados del experimento I, respecto al sujeto 6).

Escenario. Fué el mismo escenario que el utilizado en el experimento I.

Materiales. Se emplearon los mismos materiales que en el experimento I, excepto en el banco de operaciones, que fueron restas, con el siguiente tipo de operaciones :

- 1.- Problemas aritméticos de dos menos dos dígitos que no requerían llevar decenas a restar de una columna a otra (R-2a).

- 2.- Problemas aritméticos de dos menos dos dígitos llevando decenas a restar de una columna a otra (R-2b).

$$\begin{array}{r} 68 \\ - 49 \\ \hline \end{array}$$

- 3.- Problemas aritméticos de tres menos tres dígitos que no requirían llevar decenas y centenas a restar de una columna a otra (R-3a)-

$$\begin{array}{r} 427 \\ - 211 \\ \hline \end{array}$$

- 4.- Problemas aritméticos de tres menos tres dígitos llevando decenas y centenas a restar de una columna a otra (R-3b).

$$\begin{array}{r} 963 \\ - 185 \\ \hline \end{array}$$

- 5.- Problemas aritméticos de cuatro menos cuatro dígitos que no requirían llevar decenas centenas y milésimas a restar de una columna a otra (R-4a).

$$\begin{array}{r} 6425 \\ - 1311 \\ \hline \end{array}$$

- 6.- Problemas aritméticos de cuatro menos cuatro dígitos llevando decenas , centenas y milésimas a restar de una columna a otra (R-4b).

5672
- 1897

NOTA: Se asignaron las siglas (R-2a, R-2b, etc...) a los diferentes problemas aritméticos para facilitar la lectura, de aquí en adelante al referirnos a algún problema aritmético se hará por medio de estas siglas, sólo en que el caso lo amerite se mencionará en nombre completo del problema aritmético.

Estos problemas estaban impresos en tinta negra sobre una hoja de papel cuadriculado tamaño carta.

Estos problemas se diferenciaron entre sí por :

- a) la cantidad de dígitos a restar
- b) por sí requerían llevar o no decena, centenas etc.. a restar de una columna a otra.

Definición y registro de la conducta. La conducta de restar fué definida como la sustracción de cantidades numéricas. Se colocaba el signo (✓) en cada problema cuando la respuesta era correcta; una cruz - (X) cuando la respuesta era incorrecta; y una (0) cuando la respuesta había sido de omisión (cuando el sujeto colocaba una línea horizontal en el lugar correspondiente al resultado).

Se registro el tiempo empleado en cada sesión para cada uno de los sujetos.

Confiabilidad. Se obtuvo con la misma fórmula que en el experimento I

Definición de variables. Fuerón las mismas que en el experimento I - (ver página 19).

Diseño experimental. Se empleo un diseño de línea base múltiple con - dos grupos de sujetos.

Grupo I: A- B- A- C- A

Grupo II: A- C- A- B- A-

En donde :

A.- Línea base de problemas llevando y no llevando decenas centenas, - etc... a restar de una columna a otra.

B.- Instrucciones a problemas de dos menos dos dígitos sin llevar de - cenas a restar de una columna a otra (R-2a).

C.- Instrucciones a problemas de dos menos dos dígitos llevando dece - nas a restar de una columna a otra (R-2b).

Procedimiento general. El experimento se efectuo cinco días a la se - mana . Cada sesión constó de veinticuatro problemas aritméticos (ver - sección de materiales). El experimentador y el sujeto se sentaban - en el pupitre, el experimentador a la izquierda del sujeto. A cada - sujeto se le dierón las instrucciones en forma individual. Lo mismo - que en el experimento anterior, se dieron instrucciones tanto a los - profesores como a los padres de los sujetos para que no dieran nin -

gún tipo de instrucción en problemas aritméticos.

Los problemas aritméticos de resta fueron diferentes de sesión a sesión y seleccionados al azar.

Procedimientos específicos . Se dieron las siguientes indicaciones a cada uno de los sujetos:

A.- Línea base (de problemas llevando y no llevando decenas, etc..)

- a) En esta hoja que te voy a dar, hay problemas de resta, -- resuélvelas, los problemas que no sepas contestar, ponles una raya abajo " .
- b) A continuación el experimentador le entregaba la hoja con los problemas a resolver como los descritos en la sección de materiales. El número de problemas a resolver era de veinticuatro, doce sin llevar y doce llevando decenas centenas etc...
- c) En el caso en que el sujeto hiciera alguna pregunta al experimentador, éste se concretó a repetir las instrucciones descritas anteriormente .
- d) Cuando el sujeto terminaba de leer los problemas presentados, el experimentador le decía " Gracias por tu participación " .

A continuación el experimentador recogía la hoja con los problemas (para ser calificados y confiabilizados posteriormente) y conducía al sujeto a su salón de clases.

La duración de esta fase dependía directamente de las fases B ó C, según al grupo al que pertenecía el sujeto. Sólo los sujetos que obtuvieron el cero por ciento de respuestas correctas en las tres primeras sesiones y en todos los diferentes tipos de problemas continuarón con las siguientes fases de estudio.

B.- Secuencia instruccional (sobre un ejemplo de dos más dos dígitos - sin llevar decenas a restar de una columna a otra). Dicha secuencia se aplicó al principio de cada sesión de esta fase.

Sobre una tarjeta de papel, el experimentador escribía un problema de resta y le decía al sujeto:

1.- " Te voy a enseñar a restar, mira aquí (el experimentador le señalaba la resta). Siempre debes de comenzar a restar por este lado (El experimentador le señalaba la columna del número de la derecha y continuaba). Se comienza a restar de abajo hacia arriba (se ñalándole el órden en que se resta) y el resultado de la resta se pone aquí, abajo de la columna " (señalándole el lugar correspondiente al resultado).

2.- A continuación el experimentador le preguntaba al sujeto señalándole el número superior de la columna de la derecha " ¿ que número - es este ? " si decía el número incorrecto le decía " fijate bien " " ¿ dime que número es ? " si decía el número correcto, el experimentador le decía " menos éste " señalándole el número a restar.

Si su respuesta era incorrecta o no respondía en un tiempo de cinco segundos, se le decía " Entonces éste número de arriba es... (8) y el de abajo es... (4) " entonces decimos , " cuantos dígitos le - faltan al número de abajo... (4) para que sea igual al número de -- arriba... (8). Entonces se le decía que contara a partir del número de abajo... (4) con los dedos hasta llegar a nombrar el número de -- arriba... (8) cuando hubo llegado a éste número le decía " cuenta - los dedos que te faltaron para llegar al número de arriba (cuando - los hubo contado se le dijo) ése es el número de dígitos que le ha cen falta al número de abajo para ser igual al número de arriba, "el resultado es ése, escríbelo aquí " (el experimentador le señalaba - el lugar correspondiente al resultado).

3.- A continuación se le decía al sujeto que hiciera lo mismo con la columna de la izquierda y se le instigaba como en el paso dos si cometía algún error, enseguida el experimentador retiraba la tarjeta y le daba la hoja con los problemas a resolver y se le daban las mismas instrucciones que en la fase A línea base.

Esta fase se dió por terminada cuando el sujeto hubo emitido el cien por ciento de respuestas correctas, en tres sesiones conseu

cutivas, en los problemas de dos menos dos dígitos sin llevar decenas a restar de una columna a otra (R-2a.) .

El número de problemas aritméticos en esta fase fué de veinticuatro en cada sesión. doce sin llevar y doce llevando, como los descritos en la sección de materiales.

C.- Secuencia instruccional (sobre un ejemplo de dos menos dos dígitos llevando decenas a restar de una columna a otra) Dicha secuencia instruccional fué aplicada al principio de cada sesión de esta fase ; sobre una tarjeta de papel el experimentador escribía un problema de resta y le decía al sujeto :

- 1.- " Te voy a enseñar a restar , mira aquí (señalándole la resta) siempre debes de comenzar a restar por este lado (se le señalaba la columna de la derecha y continuaba) se comienza a restar de abajo hacia arriba (señalándole el orden en que se resta) - y el resultado se pone aquí abajo de la columna " (señalándole el lugar correspondiente al resultado).
- 2.- El experimentador le preguntaba al sujeto (señalándole el número superior de la columna de la derecha) " ¿ que numero es este?" si decía el número incorrecto le decía " fijate bien, ¿ que número es ? " si decía el número correcto le preguntaba al sujeto: ¿ El número de arriba es (4) y el de abajo es(7) entonces decimos " ¿ al número de abajo cuantos dígitos le faltan pa-

ra ser igual al número de arriba ? ", " como el número de abajo - es mayor que el de arriba y no se le puede quitar nada al de arriba entonces le pedimos prestado un número al otro número que esta de este lado (señalándole el número superior de la columna de la izquierda) entonces al número menor se le suman diez y se convierte en un número mayor, y el de abajo en un número menor, entonces podemos hacer la resta, diciendo el número de abajo... (7) ¿ cuántos números le faltan para ser igual al de arriba... (14) si el sujeto decía el número incorrecto o no respondía en un tiempo de cinco segundos, se le decía al sujeto " cuenta con los dedos a partir del número de abajo hasta que llegues al número de arriba " - (tenemos 7 y uno, son ocho y otro son nueve, etc.. hasta llegar a los 14), entonces el experimentador le preguntaba al sujeto que cuantos números le faltaban al de abajo para ser igual al de arriba, si decía el resultado incorrecto se le daban otra vez las instrucciones, hasta que el sujeto diera el resultado correcto.

- 3.- En seguida se paso a la siguiente columna de la izquierda se le dijo al sujeto " ahora seguimos con esta otra columna " (el experimentador le señalaba la columna de la izquierda), se le preguntaba al sujeto " ¿ qué número es ? " señalándole el número superior de la izquierda). Cuando el sujeto decía el número correcto se le decía " ahora le quitamos una decena a este número, pues se le prestaron a este otro número " (se le señalaba el número superior de la derecha) el experimentador le preguntaba " si le-

quitamos un uno a este número, que número nos queda ?". Si decía el número correcto se le decía " ¿ cuantos números le hacen falta al número de abajo para ser igual al número de arriba?" - cuando el sujeto decía el número correcto , el experimentador le decía " escribe aquí el número pues ése es el resultado " - (el experimentador le señalaba el lugar correspondiente al resultado), en seguida el experimentador retiraba la tarjeta y le daba la hoja con los problemas a resolver. Se le daban las mismas instrucciones que en la fase A de línea base.

Esta fase se dió por terminada cuando el sujeto hubo emitido el cien por ciento de respuestas correctas en tres sesiones consecutivas, en los problemas de dos menos dos dígitos llevando decenas a restar de una columna a otra (R-2b). El número de problemas aritméticos en esta fase fué de veinticuatro en cada sesión, parecidos a los de la fase A y B los cuales, también fueron diferentes de sesión a sesión.

Resultados del Experimento II.

La confiabilidad obtenida a lo largo de todo el estudio fué de cien por ciento. Las gráficas de las figuras : 2.1a, 2.1b, 2.2a, 2.2b, 2.4a, 2.4b, 2.5a y 2.5b; nos muestran los resultados obtenidos por los cuatro sujetos. Los cuales participaron en el experimento I, - los cuáles también conservaron los mismos números de las figuras.- Las ordenadas de las figuras muestran el porcentaje de respuestas, y la abscisa las sesiones empleadas.

Los resultados del presente experimento se describen en -- términos del porcentaje de respuestas correctas, incorrectas y de omisión de cada uno de los cuatro sujetos ante los dos tipos de -- problemas de resta: los que requerían llevar y no llevar decenas, centenas, etc... a restar de una columna de números a otra.

El tipo de problemas a los que se sometió a los sujetos en este segundo experimento son como se indica en el margen derecho - de cada figura.

Se puede apreciar en la figura 2.1a 2.2a la ejecución de - los sujetos 1 y 2 respectivamente en las tres primeras fases del - estudio ante los problemas R-2b (problemas de dos menos dos dígi- tos llevando decenas a restar de una columna de números a otra), R-3b (problemas de tres menos tres dígitos llevando decenas a res- tar de una columna de números a otra) y R-4b (problemas de cua- tro menos cuatro dígitos a restar de una columna de números a otra).

Se puede apreciar en las figuras 2.1a y 2.2a que en la fase de línea base ambos sujetos tuvieron cero por ciento de respuestas-

correctas y casi el cien por ciento de respuestas de omisión, las cuales permanecieron en cero por ciento a lo largo de todo el estudio en ambos sujetos ante los seis tipos de problemas.

Al introducir en la sesión 4 la segunda fase (instrucciones sobre un ejemplo de dos menos dos dígitos llevando a restar decenas de una columna de números a otra), se observa que a partir de la cuarta sesión ambos sujetos emitieron porcentajes de respuestas correctas ante los problemas R-2b y solamente el sujeto I emitió porcentajes de respuestas correctas ante los problemas R-3b y R-4b dentro de un rango de ejecución de veinticinco a cien por ciento . El sujeto 2 tuvo cero por ciento de respuestas correctas ante estos dos tipos de problemas. La duración de esta fase fué de 10 sesiones para el sujeto I y de 8 para el sujeto 2.

Al introducir la fase de reversión (línea base de problemas llevando y no llevando decenas a restar de una columna de números a otra) se observa una variabilidad del setenta y cinco al cien -- por ciento el sujeto I ante los problemas R-2b y de veinticinco a cien por ciento ante los problemas R-3b y R-4b. En tanto que el sujeto 2 mostró una variabilidad del veinticinco al cien por ciento -- ante los problemas R-2b y ante los problemas R-3b solo en las sesiones 20 y 21 emitió el veinticinco por ciento de respuestas correctas; y ante los problemas R-4b cero por ciento de respuestas correctas.

Se puede apreciar en las figuras 2.1b y 2.2b la ejecución -

de los sujetos 1 y 2 ante problemas que no requerían llevar y se observa que en la primera condición de línea base de estos problemas - (sesiones a 16 sujeto 1 y 1 a 14 sujeto 2). el porcentaje de respuestas de omisión fué de casi del cien por ciento sólo en las tres primeras sesiones, a partir de la sesión 4 se observa un decremento de éstos el cuál se debe posiblemente al efecto de la instrucción de un ejemplo aplicado a los problemas que si requerían llevar lo - cuál se observa también en las emisiones de respuestas correctas -- que se observan a lo largo de esta fase por ambos sujetos aunque de manera inconsistente.

Al pasar a la siguiente fase (instrucciones sobre un ejemplo de dos menos dos dígitos sin llevar decenas a restar de una columna de números a otra) de este tipo de problemas; se observa -- que la ejecución de ambos sujetos es más precisa principalmente ante los problemas R-2a observandose una generalización ante los problemas R-3a y R-4a solamente este último en el sujeto I.

El sujeto I no participó en la última fase del estudio debido al periodo de vacaciones al cuál fué imposible retenerlo.

El sujeto 2 (fig. 2.2b) se observa que alcanzó en las -- dos sesiones de la última fase de este tipo de problemas cien por ciento de respuestas correctas ante los problemas R-2a y R-3a, y - cero por ciento ante los problemas R-4a.

Los resultados obtenidos por los sujetos 4 y 5 se muestran en las figuras 2.4a y 2.5a ante los problemas de resta que no requerían llevar, estos dos sujetos son los mismos sujetos 4 y 5 que

participaron en el experimento I se aprecia que en la fase de línea base obtuvieron cero por ciento de respuestas correctas en las tres sesiones y que el sujeto 4 emitió (cien por ciento) respuestas incorrectas ante los problemas R-2a y ante los problemas R-3a y R-4a, fueron respuestas de omisión al igual que el sujeto 5, pero este ante , los tres tipos de problemas de resta.

En la siguiente fase del estudio (instrucciones sobre un ejemplo de dos menos dos dígitos sin llevar decenas a restar de una columna de números a otra) el sujeto I obtuvo desde la primera sesión el cien por ciento de respuestas correctas ante los problemas R-2a, veinticinco por ciento ante los problemas R-3a y cero por ciento ante los problemas R-4a. El sujeto 5 tuvo un porcentaje de respuestas correctas mayor que el sujeto 4. Su ejecución fué de la siguiente forma: En los problemas R-2a inició la primera sesión de esa fase con el cincuenta por ciento alcanzado el cien por ciento de respuestas correctas a partir de la sesión 7 hasta la 10. Ante los problemas R-3a tuvo un cien por ciento absoluto de respuestas correctas; - y ante los problemas R-4a tuvo un promedio de ejecución del noventa y siete por ciento aproximadamente. En la siguiente fase (línea base reversión) se observa en el sujeto 4 una variabilidad de respuestas correctas ante los tres tipos de restas dentro de un rango de -- cincuenta a cien por ciento .

El sujeto 5 tuvo una ejecución de respuestas correctas más estable que el sujeto 4 dado que la variabilidad de respuestas correctas estuvo dentro del setenta y cinco al cien por ciento ante los pro

blemas R-2a y R-4a. Ante los problemas R-3a solamente en tres sesiones (15, 16 y 17) tuvo decrementos en las respuestas correctas hasta veinticinco por ciento, en las sesiones restantes fué de cien por ciento . La duración de esta fase fué de 14 sesiones para el sujeto 5 y de 16 para el sujeto 4. La ejecución de estos mismos sujetos ante los problemas de resta que requerían llevar fué en la primera fase - de línea base (problemas de resta que requerían y no llevar centenas a restar de una columna de números a otra) de cero por ciento de respuestas correctas excepto el sujeto 5 ante los problemas R-4b donde - emitió el veinticinco por ciento en la sesión 5 al igual que ante los problemas que no requerían llevar se observa que solamente el sujeto-4 y ante los problemas R-2b emitió respuestas incorrectas; ante los otros tipos de problemas y emitieron respuestas de omisión solamente dentro de las tres primeras sesiones, después de las cuáles se introdujeron las instrucciones sobre un ejemplo de dos menos dos dígitos- llevando decenas a restar de una columna de números a otra, lo cuál- señala el efecto sobre este tipo de problemas. La duración de esta - fase fué de 9 sesiones para el sujeto 4 y de 13 para el sujeto 5.

Al introducir la fase C (instrucciones a problemas sobre - un ejemplo de dos menos dos dígitos llevando decenas a restar de una columna de números a otra) se observa un incremento de respuestas- correctas por ambos sujetos y ante los tres tipos de problemas, observandose una variabilidad con tendencia creciente. Esta fase se - dió por concluida en la sesión 19 para el sujeto 4 y 5 en donde ha bían alcanzado el criterio de cien por ciento de respuestas correc-

tas en tres sesiones consecutivas ante los problemas que habían sido objeto de instrucciones sobre un ejemplo R-2b.

En la siguiente fase (línea base de reversión) se observa que hubo decrementos variables en la ejecución de respuestas correctas de ambos sujetos ante los tres tipos de problemas; es decir, el retiro de las instrucciones sobre un ejemplo de R-2b no permitió -- una estabilidad en el mantenimiento de estas respuestas.

Discusión del Experimento II.

Los resultados del presente estudio, muestran las diferencias, en la ejecución de ambos grupos, ante los diferentes problemas de resta, analizando si hubo o no generalización de respuestas dentro del mismo tipo de problemas, así como de una clase de respuestas a otra. También se analiza la generalización de respuestas en los problemas de formato vertical; y el número de sesiones empleadas en las diferentes clases de respuestas.

Como se observa en los resultados de los sujetos que participaron en este estudio; los niños que al principio de este estudio (grupo II) se les dieron instrucciones a los problemas de dos menos dos dígitos " llevando " decenas, generalizaron a los demás tipos de problemas " llevando ", (tres menos tres y cuatro menos cuatro dígitos) . Esta misma generalización se observó también ante los problemas de resta que no requerían " llevar "; pese a que en este tipo de problemas (sin " llevar ") no se les había dado ningún tipo de instrucciones para resolverlos; obteniendo respuestas correctas en un bajo porcentaje. Por lo tanto se observa una generalización de respuestas de problemas que si requerían " llevar " a problemas que no requerían " llevar " .

Al grupo de sujetos, que se le dió primero instrucciones a problemas de dos menos dos dígitos sin "llevar ", los sujetos generalizarón a los demás problemas de tres menos tres y cuatro menos-



cuatro dígitos sin "llevar" decenas, centenas, etc... a restar de una columna de números a otra.

Otro fenómeno que se dió durante este estudio, fué que la - fase en que se le daban instrucciones a problemas de dos menos dos- dígitos sin "llevar", los sujetos a partir de la cuarta sesión de- línea base en los problemas que requerían "llevar" comenzaron a - emitir respuestas incorrectas en lugar de las respuestas de omisión, aquí se observa el efecto de las instrucciones a los problemas sin- "llevar" hacia los problemas "llevando". Este fenómeno nos puede ayudar a analizar las respuestas "incorrectas" que emiten los su- jetos ante este tipo de problemas.

Si analizamos la resta como una operación aritmética y más aún como una cadena de respuestas, resolveremos la duda de ¿ por - qué ? en algunos casos los sujetos si generalizarón de un tipo de problemas a otros; esto se debe a que en los problemas de resta -- que no requerían "llevar", el sujeto al restar cada una de las- columnas de números lo hacía en forma independiente; o sea que ca- da columna de números de la misma resta es independiente una de -- otra y se puede analizar como una cadena de respuestas; y por lo-- tanto - no tenía mucha importancia que las restas fueran de dos, -- tres o cuatro columnas de números, este fenómeno nos da la clave - de ¿ por qué ? si hubo generalización de respuestas dentro de la - misma clase de respuestas en los problemas que no requerían "lle - var". Analizando también, como una cadena de respuestas, los pro- blemas que requieren "llevar" ; se observa que los sujetos gene-

realizaron a los demás problemas de tres menos tres y cuatro menos cuatro dígitos, aunque en un bajo porcentaje; esto se debe a que a pesar de que la cadena de respuestas es más larga que en los problemas sin "llevar"; los problemas que si requieren "llevar", la columna de números al ser restada, le faltaba una decima para poder restarle el dígito inferior al dígito superior, esta decena se le restaba a cualquiera de los dos números de la columna de la izquierda, este número era el eslabón que unía una cadena de respuestas con la otra, o sea que unía las dos columnas, y por lo tanto esta cadena de respuestas se extendía hasta a cuatro columnas de números.

Analizando la resta como una operación aritmética unicamente observamos que por lo general el orden para restar cada columna de números es de abajo hacia arriba, cuando no hay decenas a restar a la columna de la izquierda, el resultado es de un dígito abajo de cada columna de números, en los problemas que requieren "llevar" - decenas, centenas, etc... a restar de una columna de números a otra, el orden en que se resta es de abajo hacia arriba y el número a restar a la otra columna se le puede sustraer tanto al dígito superior como al dígito inferior de la columna de la izquierda y por lo general el resultado es el mismo número de dígitos que el número de columnas.

El número de sesiones empleadas durante este estudio y en las diferentes fases en ambos grupos, encontramos desigualdades en el número de sesiones empleadas por cada grupo: los sujetos que recibían instrucciones en los problemas "llevando" utilizaron un-

número mayor de sesiones que cuando recibían instrucciones a problemas sin "llevar", esto se debe a la extensión de la cadena de respuestas ya que por la complejidad de la misma, los sujetos emitían respuestas incorrectas y tardaban más tiempo en alcanzar el criterio de cambio de fase. No sucedía lo mismo cuando los sujetos recibían instrucciones a los problemas sin "llevar" en donde se alcanzaba el criterio de cambio de fase con mayor rapidez que en los problemas "llevando", dado que la cadena de respuestas era más corta en este tipo de problemas aritméticos.

Las instrucciones que se les dieron a los sujetos sobre un ejemplo "llevando" o no "llevando", lo mismo que en el experimento I, no pretendía en ningún momento ser un programa de aprendizaje óptimo ni evaluar la eficacia del mismo, sino que se tomó de la forma usual de como los profesores de escuelas primarias del primer año escolar enseñan a restar a los alumnos, y puesto que este estudio pretende analizar la generalización de las respuestas, no se evaluó el tipo de instrucciones que se le dieron a los sujetos para que aprendieran a restar.

DISCUSION GENERAL

Los resultados obtenidos en los experimentos de la presente investigación se aprecia lo siguiente : Primero, la cantidad de sesiones empleadas por los sujetos de ambos experimentos para alcanzar los criterios de precisión fuerón mayores ante los problemas que no requerían " llevar ". Segundo, el número de sesiones empleadas por los sujetos para alcanzar los criterios de precisión exigidos, fué mayor ante los problemas de suma que ante los problemas de resta.

En cuanto al primer punto, se confirman los hallazgos encontrados por García (1977) en el que señala las propiedades definitivas de las clases de respuestas de " llevar " y " no llevar " las cuales se diferencian por los componentes de estímulo respuestas respectivos, en cuanto a los problemas de suma, por que tal como lo señala el mismo autor, una de las características de las sumas que no requieren " llevar " es que el resultado de cada columna de números es independiente de la otra, a diferencia del tipo de sumas que requieren " llevar "; esta diferencia no se refiere exclusivamente a la longitud de la cadena de respuestas sino a la inclusión de una respuesta que media entre una y otra cadena de dígitos es decir, la de " llevar ". Esto se confirma ante las sumas de tipo vertical en donde la cadena de respuestas son más largas y solamente la operación de " llevar " se realiza una sola vez.

Con respecto a la ejecución de los sujetos ante los problemas de resta (experimento II) se observa que los componentes de estímulo y respuesta, desempeñaron funciones similares a las de la suma, en cuanto a la secuencia y a la respuesta de mediación . En el caso de la secuencia , se refiere a que en la cadena de respuestas es similar a la de las suma, aunque de manera sustractiva. En el caso de la respuesta de mediación la respuesta también es similar por que en el caso de la suma la decena se sumaba a la columna de la izquierda al igual que en la resta. La función de la respuesta de mediación implicaba una discriminación ante los problemas que requerían "llevar " y no llevar ", en base a la numerosidad, cuando esta era mayor de diez. Consecuentemente, debían discriminar cuál de los dígitos de la cifra (10 o más) era el que debía escribir abajo de la columna y cuál (decena) debía sumar a la columna de la izquierda. Posteriormente debía discriminar a que dígitos debía sumar la decena, lo cuál implica una discriminación del concepto - arriba abajo. A partir de este momento debía de reiniciar la cadena de respuestas propia de la resta.

Ante este tipo de cadena de respuestas, la respuesta de mediación entre columnas era cuando los sujetos cometían más respuestas incorrectas. Muestra de esto es que los sujetos de ambos experimentos recurrieron al apoyo de conteo con sus propios dedos. Esto fué observado principalmente cuando tenían que resolver problemas - de dígitos de numerosidad mayor a 5. Esto valida la advertencia y sugerencia de García (1977), en el sentido de que las operaciones-

de suma y resta son una extensión de las conductas de conteo. También en el planteamiento, es congruente con las observaciones de Schoenfeld, Cole y Sussman (1976) y Parsons (1976).

El análisis de la conducta de conteo es esencial para responder a las diversas interrogantes que plantea el estudio de la conducta aritmética . Básicamente porque tal como lo han descrito Schoenfeld, Cole y Sussman (1976) y Damián y Villar (1978) existe una amplia variedad de formas de conteo, para lo cuál sería conveniente realizar una taxonomía y analizar los componentes de estímulo y respuesta de cada una de esas formas, lo cuál es muy probable que sean precurrentes para el estudio de este tipo de problemas aritméticos. Paralelamente, cabe señalar que tal como ha sido descrito por Damián y Villar (1978), la conducta de conteo es una conducta compleja, que merece un estudio más sistemático.

Por otra parte cuando a un niño se le enseña a resolver algún problema aritmético no solamente aprende a solucionar los problemas de ese tipo y formato. El niño aprende a solucionar problemas nuevos y diferentes de tal forma que se observa un fenómeno en el que resuelve -- correctamente problemas en cuya solución nunca había sido entrenado. -- Dicho fenómeno se ha llamado generalización de respuestas (García, - Lugo y Lovitt, 1976; Lovitt y Curtiss, 1968) un enfoque de esta naturaleza parece ser conveniente debido a que es posible realizar análisis funcionales de clases de respuestas en la conducta aritmética, comprendiendo el estudio de los componentes que definen las clases de respuestas.

Los problemas aritméticos que requerían " llevar " contie - -

nen los componentes de estímulo y respuesta de los problemas que "no requieran llevar ", pero no a la inversa. Lo cuál no indica - que los componentes de estímulo y respuesta son los mismos para ambos tipos de sumas, de no ser así, se hubiera observado la generalización de respuestas en ambos sentidos, de problemas de "no llevar " hacia problemas " llevando " y de " llevar " a " no llevar ". Esto nos indica claramente , que los componentes de estímulo respuesta en problemas que no requieren llevar, estan contenidos en los componentes de estímulo y respuesta en los problemas que requieren " llevar ", lo anterior confirma los hallazgos de - García (1977) respecto a la generalización de respuestas dentro de una misma clase de respuestas.

" El análisis de los efectos de generalización tiene gran importancia. Las implicaciones pueden ser varias y muy importantes - porque se pueden prever la economía de tiempo, trabajo y atención - por parte de maestros y terapeutas" (García, Lugo, Lovitt, 1976 pp. 55).

APENDICE UNO

EVALUACION DEL REPERTORIO DE ENTRADA .

NOMBRE DEL SUJETO _____

EDAD _____

SEXO _____

GRUPO ESCOLAR _____

GRUPO EXPERIMENTAL _____

1.- El sujeto contará oralmente del uno al veinte, de uno en uno.

a) contó SI () NO ()

b) contó hasta el número ()

2.- El sujeto contará cuatro grupos de fichas, el primer grupo contendrá veinte fichas, el segundo grupo quince, el tercero diez, y el cuarto cinco fichas.

a) contó SI () NO ()

b) contó hasta el número () del grupo ____

3.- El sujeto contará las fichas de seis filas horizontales la primera fila contendrá diez fichas, la segunda ocho, la tercera -- seis, la cuarta cuatro, la quinta dos y la sexta una.

a) contó SI () NO ()

b) contó hasta el número () del grupo _____

- 4.- El sujeto contará las fichas de cinco filas verticales la primera contendrá nueve fichas, la segunda siete, la tercera cinco,- la cuarta tres y la quinta una.

a) contó SI () NO ()

b) contó hasta el número () del grupo _____

- 5.- El sujeto escribirá de uno en uno, del uno al veinte.

- 6.- El sujeto escribirá con número, los números que faltan en la -- siguiente numeración:

1- - 3- - 5- - 7- - 9- - 11- - 13- - 15- - 17- - 19-

- 7.- El sujeto escribirá con número, los números que hagan falta en la siguiente numeración.

20- -18- -16- -14- -12- -10- -8- -6- -4- -2-

8.- De un grupo de fichas (veinte), el sujeto quitará de una en una, cada que quite una el sujeto dirá en voz alta el número de fichas que queda en el grupo.

a) contó SI () NO ()

b) contó hasta el número ()

9.- El sujeto leerá el número que esté impreso en una tarjeta; las tarjetas se presentarán al azar y estarán numeradas del uno al veinte.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

15 16 17 18 19 20.

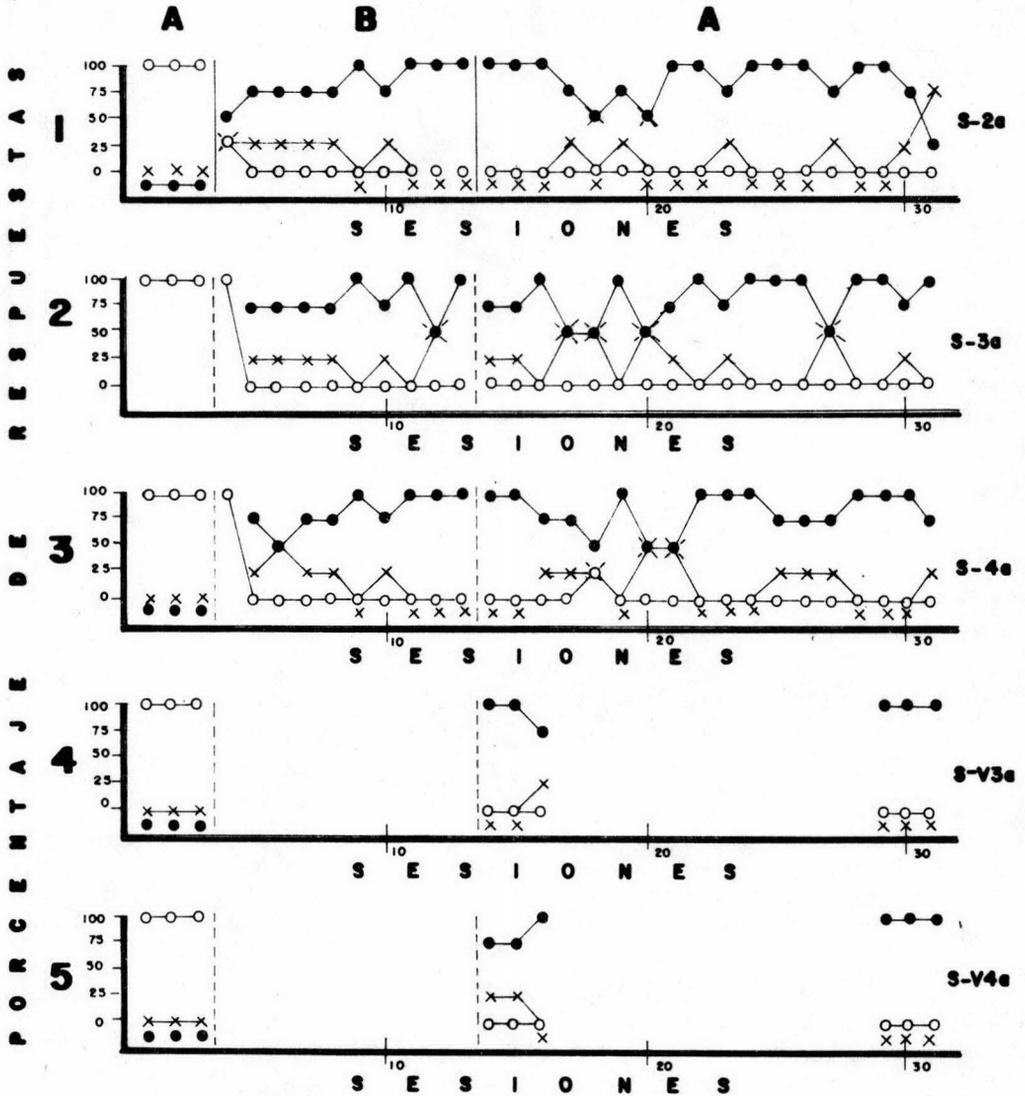


Figura I.1a. Porcentajes de respuestas correctas (●-●), incorrectas (X-X), y de omisión (○-○) del sujeto 1, ante los siguientes tipos de sumas de formato horizontal: 1) de dos más dos, 2) de tres más tres y 3) cuatro más cuatro sin "llevar"; y de formato vertical: 4) de tres pares de dígitos y 5) de cuatro pares de dígitos - sin "llevar". Las fases fueron las siguientes: A - línea base, B - instrucciones, y A - reversión.

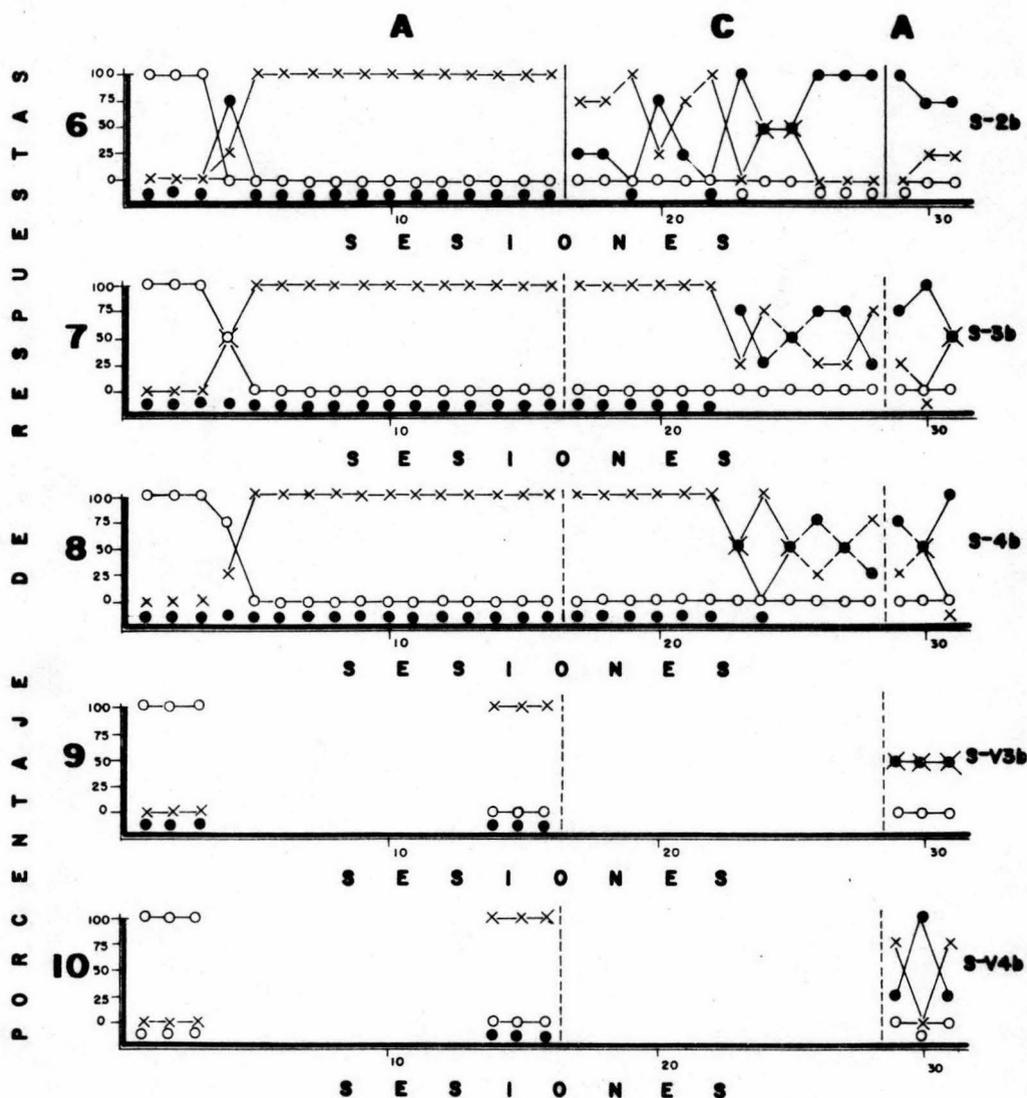


Figura 1.1b. Porcentajes de respuestas correctas (●-●), incorrectas (X-X), y de omisión (O-O) del sujeto 1, antes los siguientes tipos de suma de formato horizontal: 1) de dos más dos, 2) tres más tres y 3) cuatro más cuatro dígitos "llevando"; y de formato vertical: 4) de tres pares de dígitos y 5) de cuatro pares de dígitos "llevando". Las fases fueron las siguientes: A - línea base, C - instrucciones, y A - reversión.

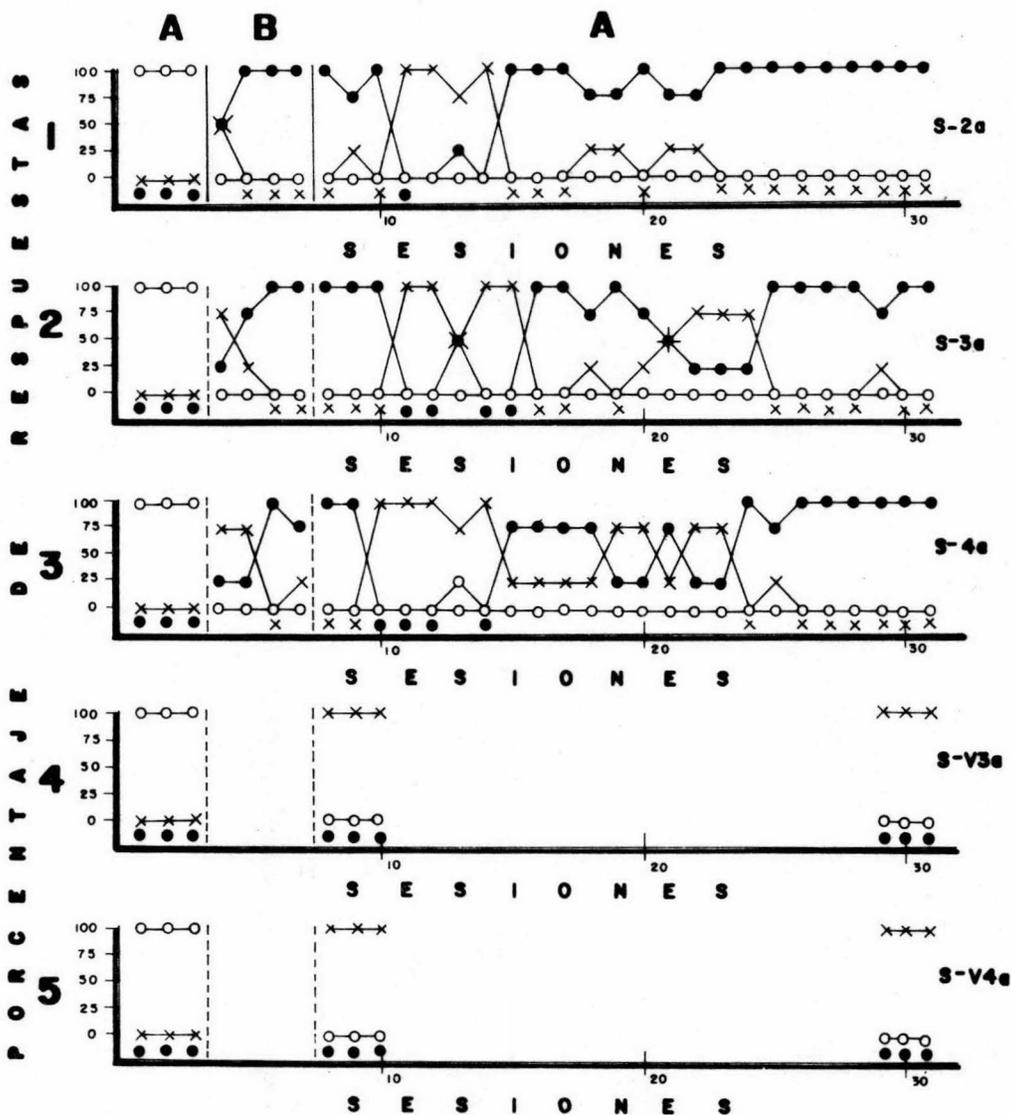


Figura 1.2a. Porcentajes de respuestas correctas (●●), incorrectas (××), y de omisión (○○) del sujeto 2, ante los siguientes tipos de sumas de formato horizontal: 1) de dos más dos, 2) de tres más tres, y 3) cuatro más cuatro sin "llevar"; y de formato vertical: 4) de tres pares de dígitos y 5) de cuatro pares de dígitos sin "llevar". Las fases fueron las siguientes: A - línea base, B - instrucciones, y A - reversión.

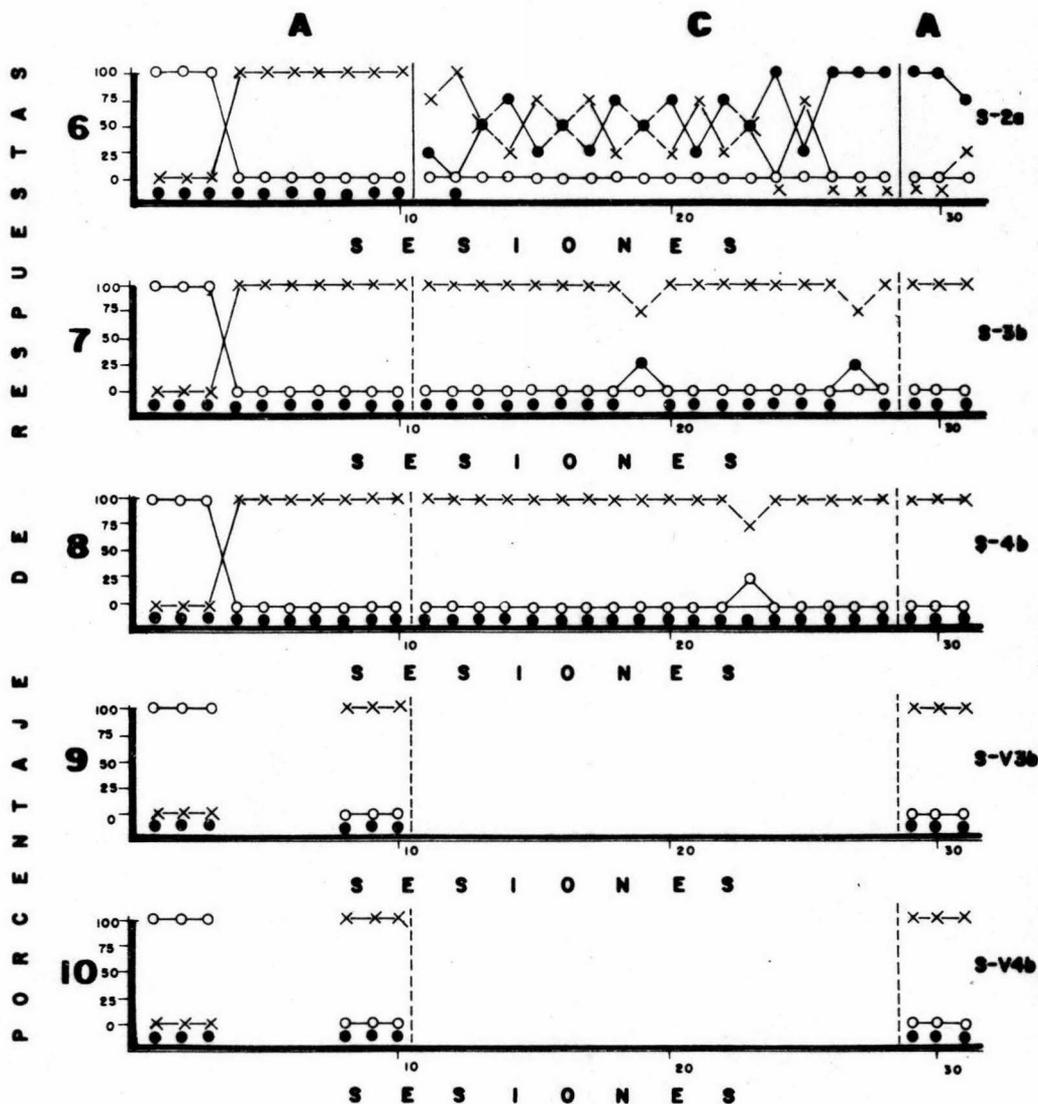


Figura 1. 2b. Porcentajes de respuestas correctas (●●), incorrectas (××), y de omisión (○○) del sujeto 2, ante los siguientes tipos de suma de formato horizontal: 1) de dos más dos, 2) de tres más tres y 3) de cuatro más cuatro dígitos "llevando"; y de formato vertical: 4) de tres pares de dígitos y 5) de cuatro pares de dígitos "llevando". Las fases fueron las siguientes: A - línea base, C - instrucciones, y A - reversión.

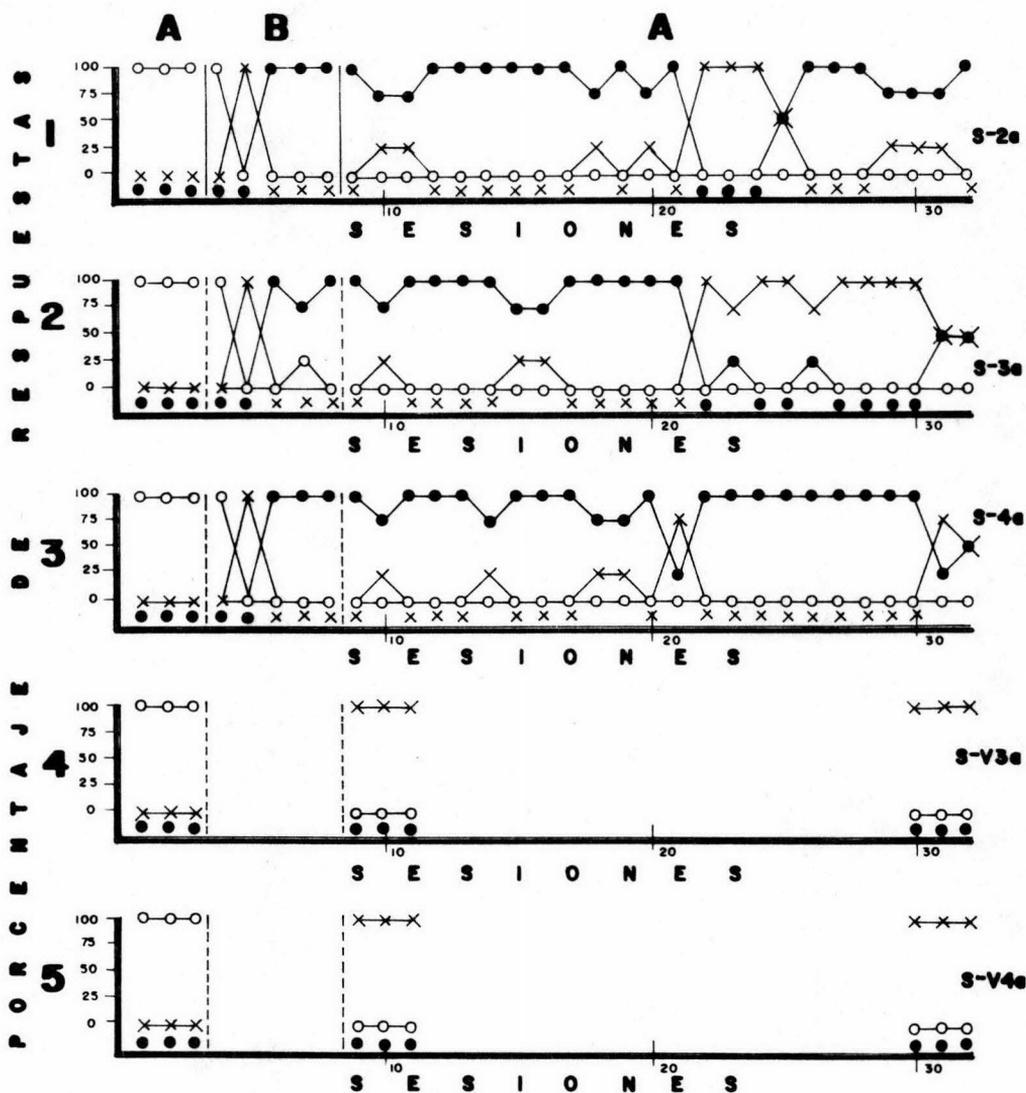


Figura 1.3a. Porcentajes de respuestas correctas (●-●), incorrectas (X-X), y de omisión (○-○) del sujeto 3, ante los siguientes tipos de suma de formato horizontal: 1) de dos más dos, 2) tres más tres, y 3) cuatro más cuatro sin "llevar"; y - de formato vertical: 4) de tres pares de dígitos y 5) de cuatro pares de dígitos - sin "llevar". Las fases fueron las siguientes: A - línea base, B - instrucciones, y A - reversion.

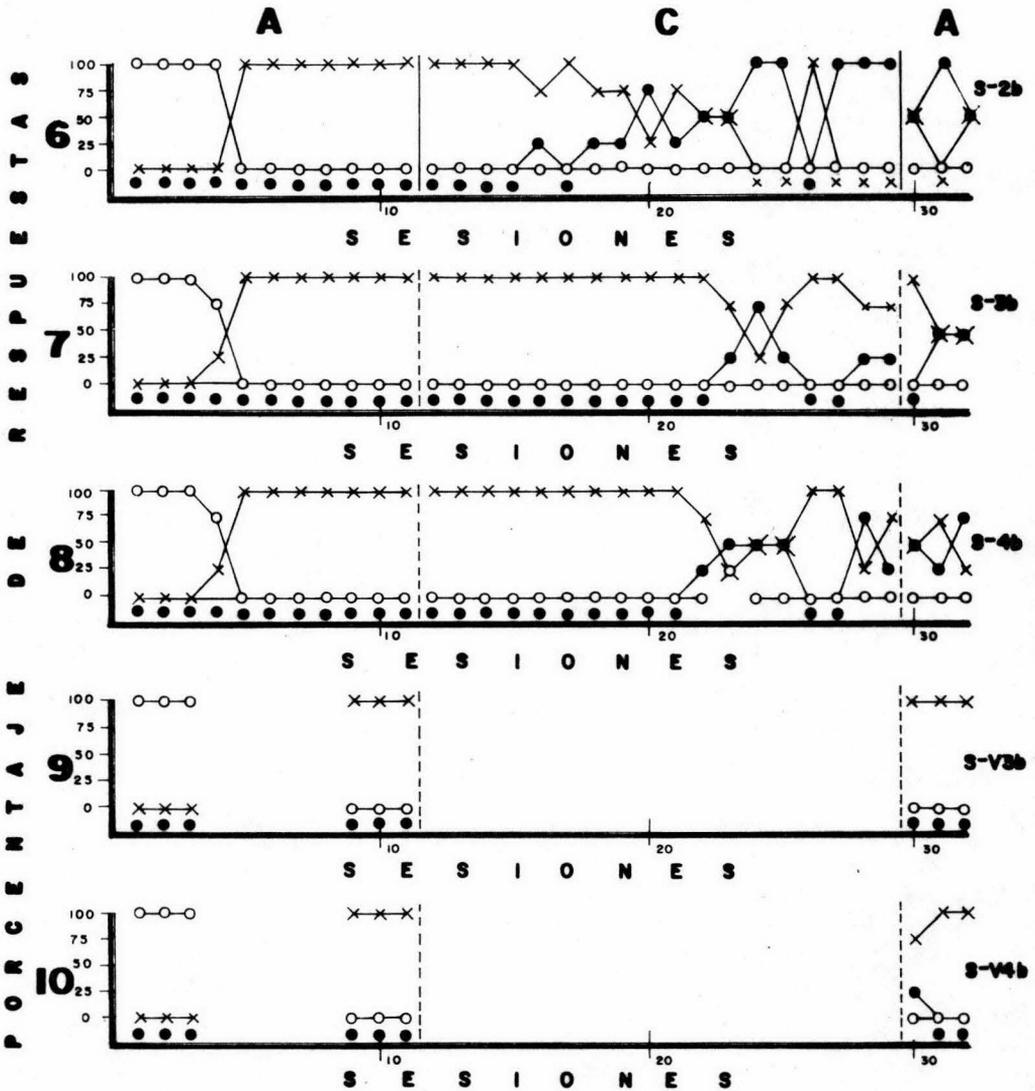


Figura I.3b. Porcentajes de respuestas correctas (●-●), incorrectas (X-X), y de omisión (O-O) del sujeto 3, ante los siguientes tipos de sumas de formato horizontal: 1) de dos más dos, 2) tres más tres, y 3) cuatro más cuatro "llevando"; y de formato vertical: 4) de tres pares de dígitos y 5) de cuatro pares de dígitos - "llevando". Las fases fueron las siguientes: A - línea base, C - instrucciones, y A - reversión.

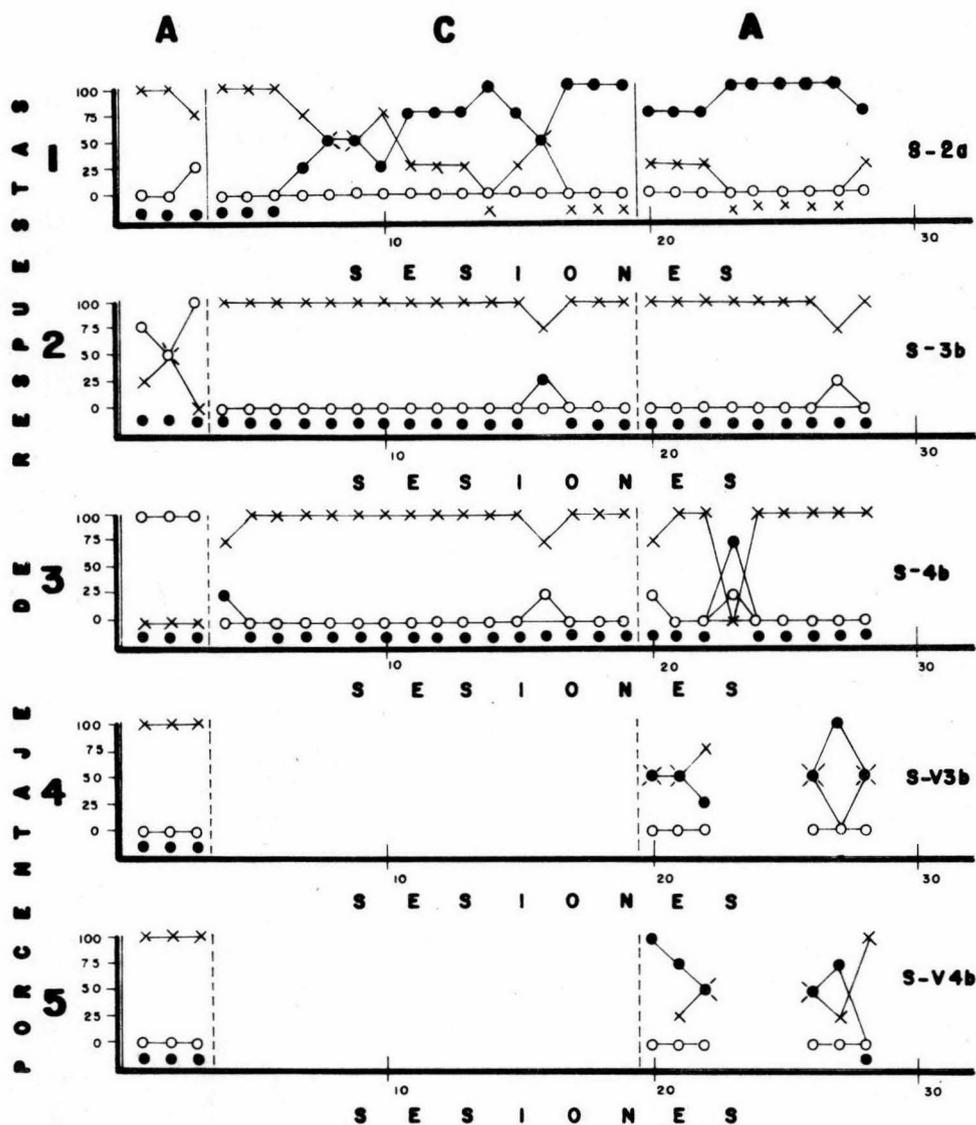


Figura 1.4a. Porcentajes de respuestas correctas (●-●), incorrectas (X-X), y de omisión (o-o) del sujeto 4, ante los siguientes tipos de suma de formato horizontal: 1) de dos más dos, 2) tres más tres y 3) cuatro más cuatro dígitos "llevando"; de formato vertical: 4) de tres pares de dígitos y 5) de cuatro pares de dígitos - "llevando". Las fases fueron las siguientes: A - línea base, C - instrucciones, y A - reversión.

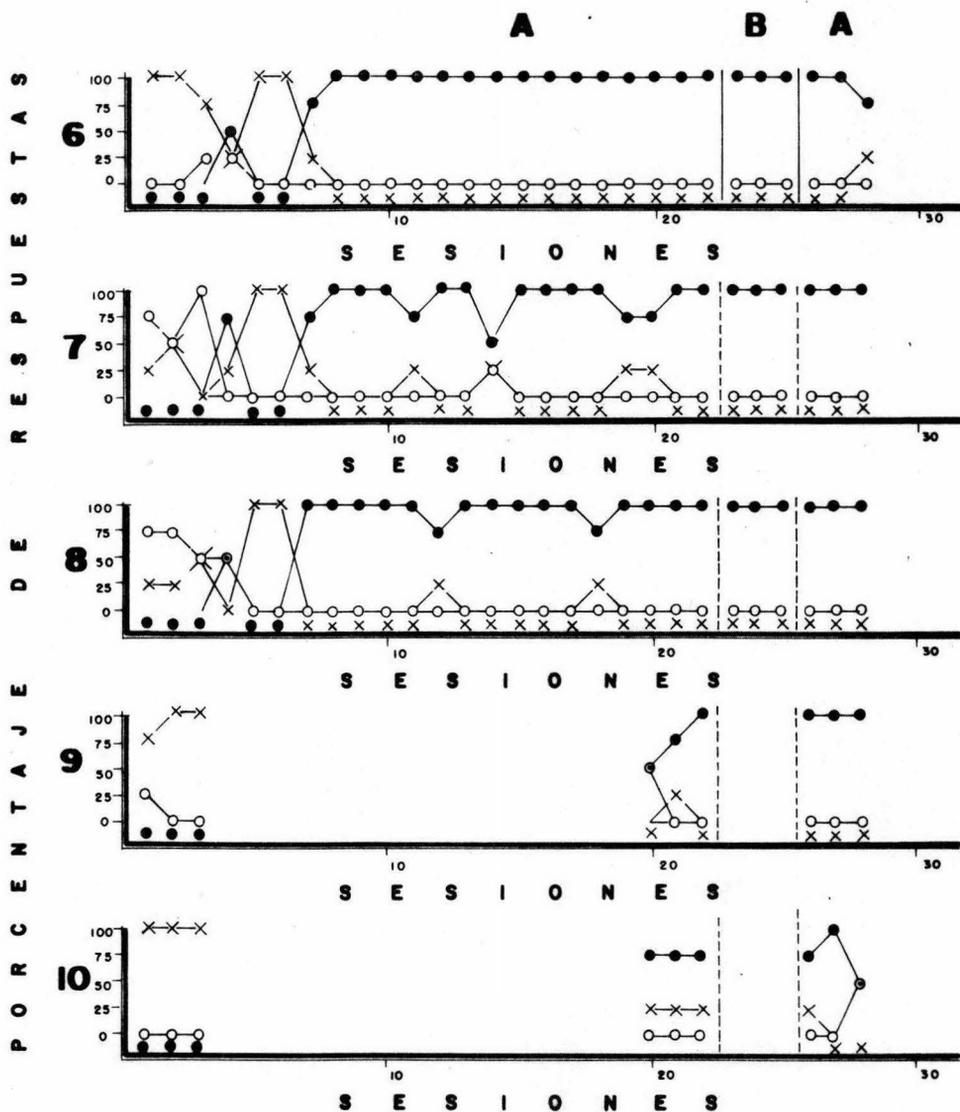


Figura 1.4b. Porcentajes de respuestas correctas (●-●), incorrectas (X-X), y de omisión (○-○) del sujeto 4, ante los siguientes tipos de sumas de formato horizontal: 1) de dos más dos, 2) tres más tres y 3) cuatro más cuatro sin "llevar"; y de formato vertical: 4) de tres pares de dígitos y 5) de cuatro pares de dígitos sin "llevar". Las fases fueron las siguientes: A - línea base, B - instrucciones, y - A - reversión.

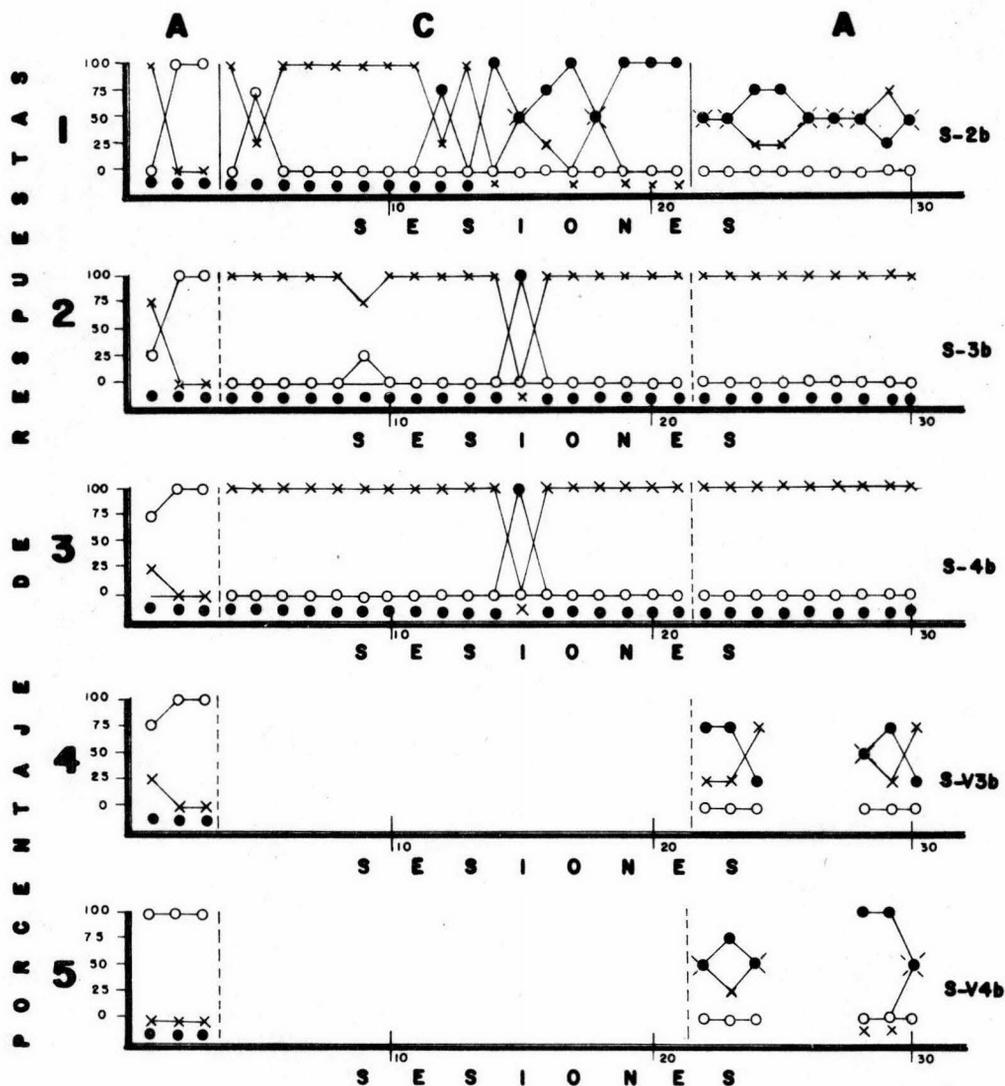


Figura 1.5a. Porcentajes de respuestas correctas (●-●), incorrectas (X-X), y de omisión (o-o) del sujeto 5, ante los siguientes tipos de suma de formato horizontal: 1) de dos más dos, 2) tres más tres, y 3) cuatro más cuatro dígitos "llevando"; y de formato vertical: 4) de tres pares de dígitos y 5) de cuatro pares de dígitos "llevando". Las fases fueron las siguientes: A - línea base, C - instrucciones, y A - reversión.

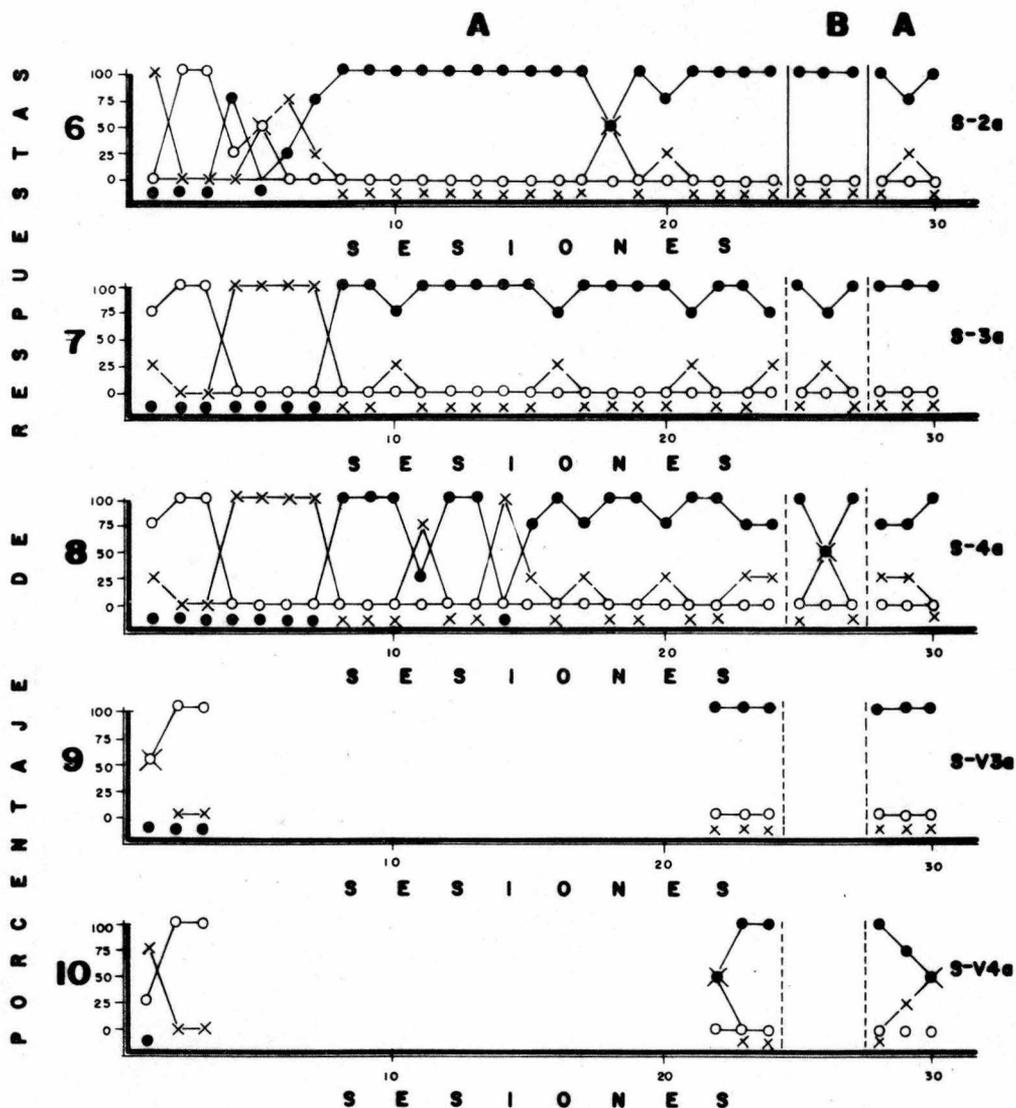


Figura 1.5b. Porcentajes de respuestas correctas (●-●), incorrectas (X-X), y de omisión (○-○) del sujeto 5, ante los siguientes tipos de sumas de formato horizontal: 1) de dos más dos, 2) de tres más tres, y 3) cuatro más cuatro sin "llevar"; y de formato vertical: 4) de tres pares de dígitos y 5) de cuatro pares de dígitos sin "llevar". Las fases fueron las siguientes: A - línea base, B - instrucciones, y A - reversión.

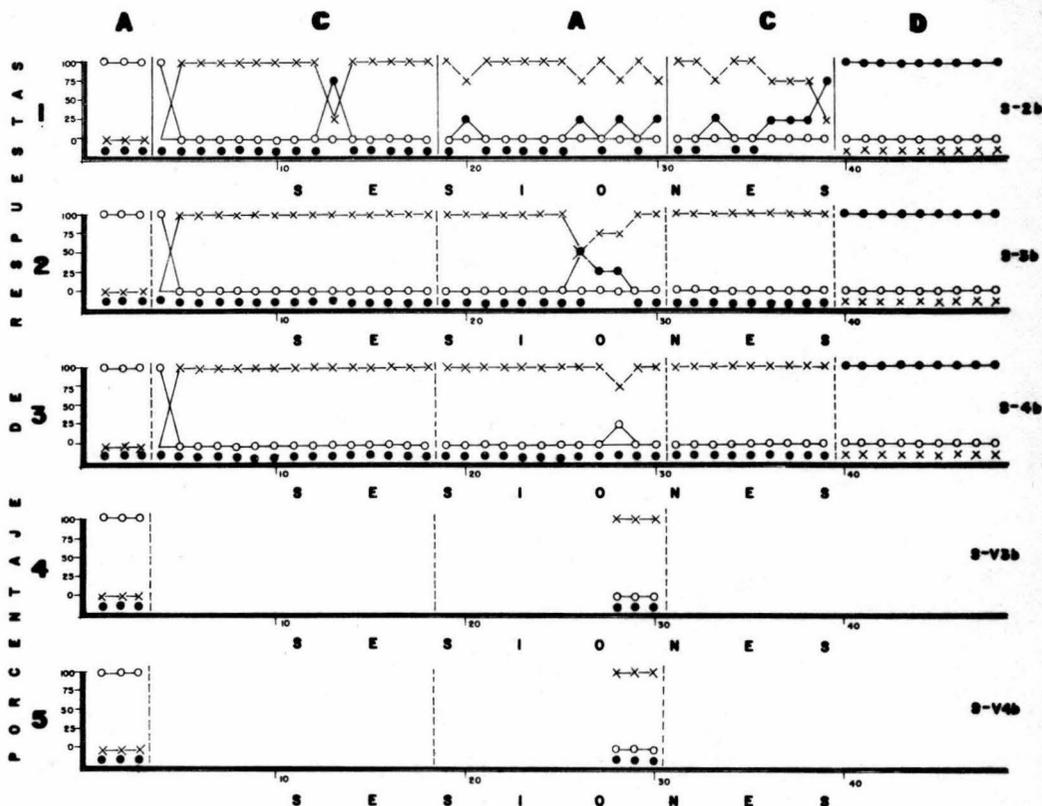


Figura 1.6a. Porcentajes de respuestas correctas (●●), incorrectas (××), y de omisión (○) del sujeto 6, ante los siguientes tipos de suma de formato horizontal: 1) de dos más dos, 2) de tres más tres, y 3) cuatro más cuatro dígitos "llevando"; y de formato vertical: 4) de tres pares de dígitos y 5) de cuatro pares de dígitos "llevando". Las fases fueron las siguientes: A - línea base, C - instrucciones, A - reversión, - D - instrucción a todos los problemas "llevando".

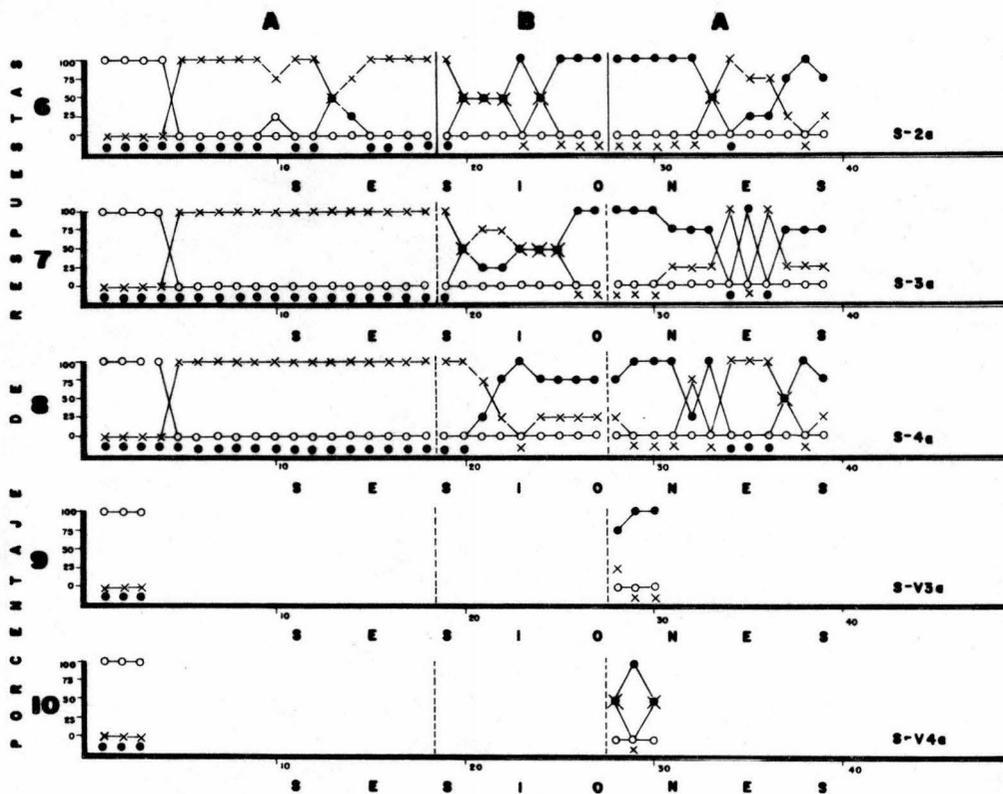


Figura 1.6b. Porcentajes de respuestas correctas (●-●), incorrectas (X-X), y de omisión (○-○) del sujeto 6, ante los siguientes tipos de suma de formato horizontal: 1) de dos más dos, 2) tres más tres y 3) cuatro más cuatro sin "llevar"; y de formato vertical: 4) de tres pares de dígitos y 5) de cuatro pares de dígitos sin "llevar". Las fases fueron las siguientes: A - línea base, B - instrucciones, y A - reversión.

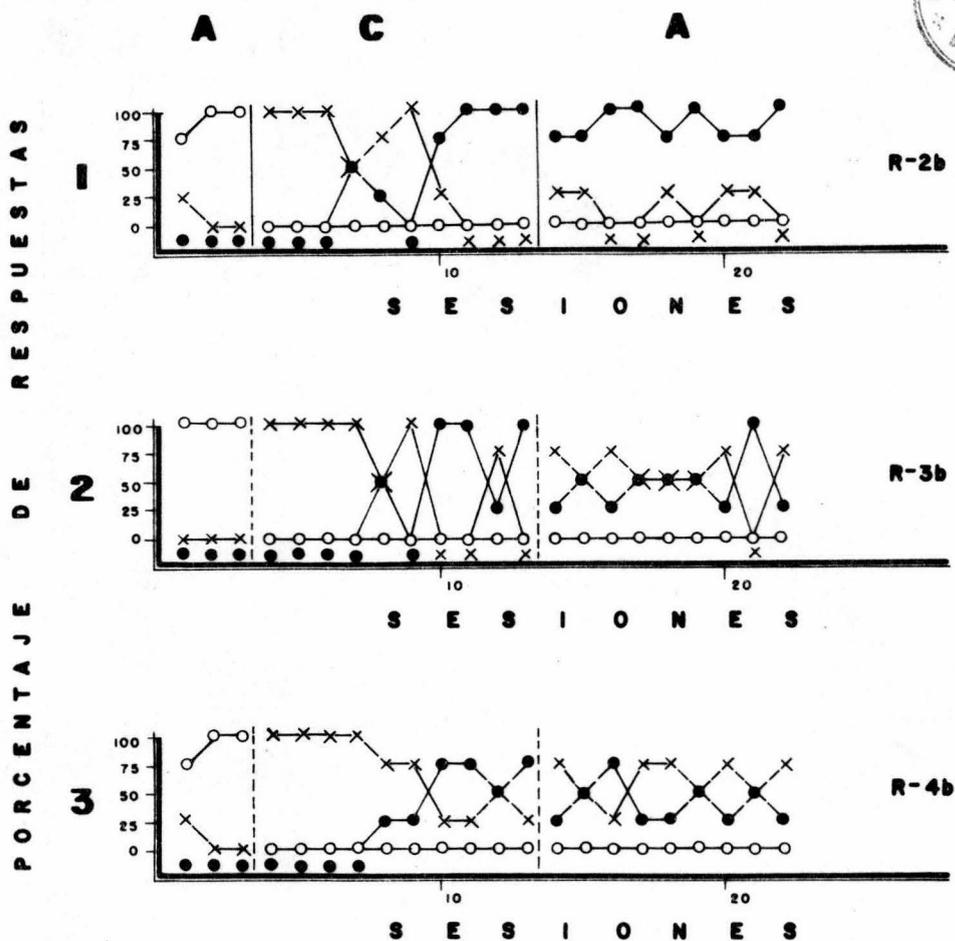


Figura 2.1a. Porcentajes de respuestas correctas (●—●), incorrectas (X—X), y de omisión (○—○) del sujeto 1, ante los siguientes tipos de restas: 1) de dos menos dos, 2) tres menos tres, y 3) cuatro menos cuatro dígitos "llevando". Las fases fueron las siguientes: A - línea base, C - instrucciones, y - A - reversión.

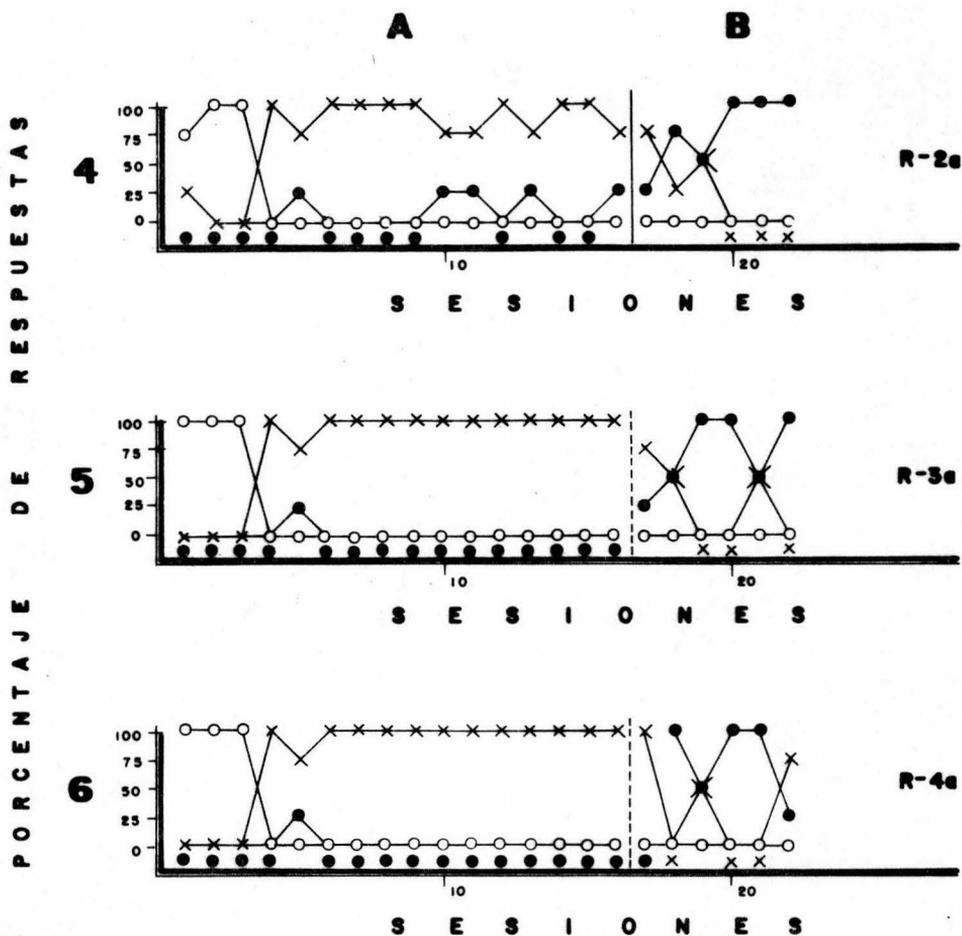


Figura 2.1b. Porcentajes de respuestas correctas (●-●), incorrectas (X-X), y de omisión (○-○) del sujeto 1, ante los siguientes tipos de restas: 1) de dos menos dos, 2) tres menos tres, y 3) cuatro menos cuatro sin "llevar". -- Las fases fueron las siguientes: A - línea base y B - instrucciones.

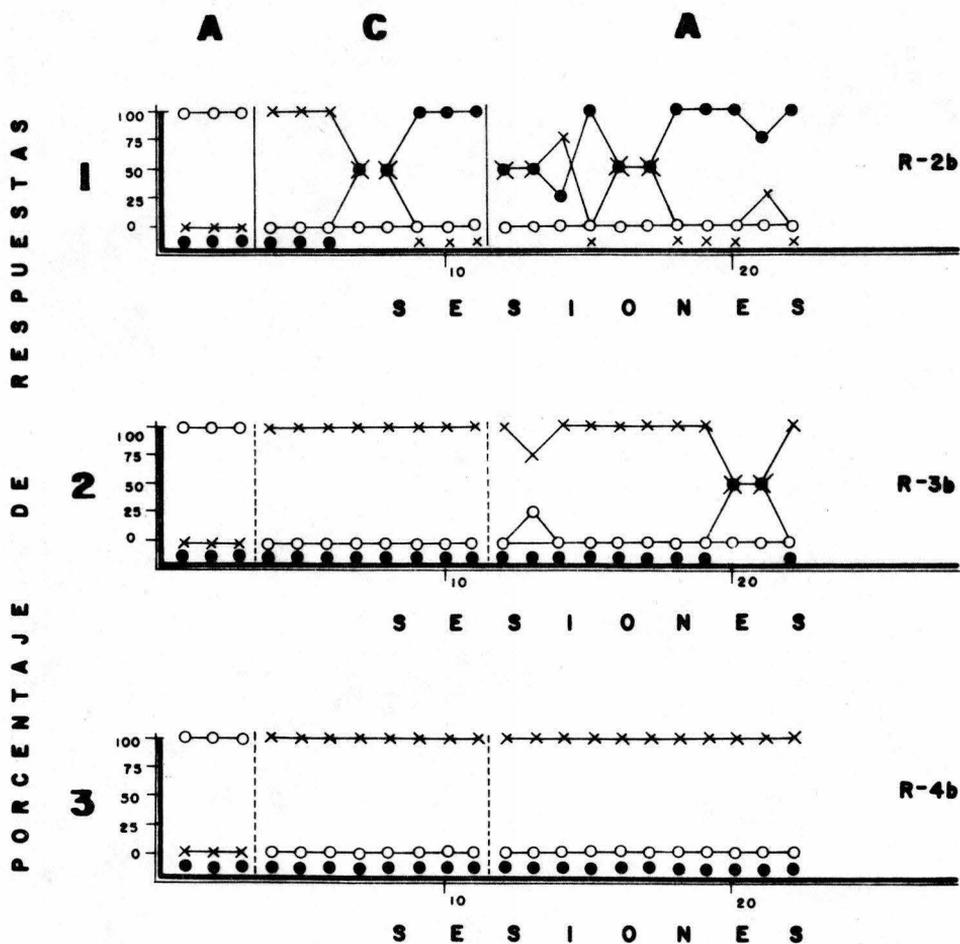


Figura 2.2a. Porcentajes de respuestas correctas (●●), incorrectas (××), y de omisión (○○) del sujeto 2, ante los siguientes tipos de restas: 1) de dos menos dos, 2) tres menos tres y 3) cuatro menos cuatro dígitos "llevando". Las fases fueron las siguientes: A - línea base, C - instrucciones, y A - reversión.

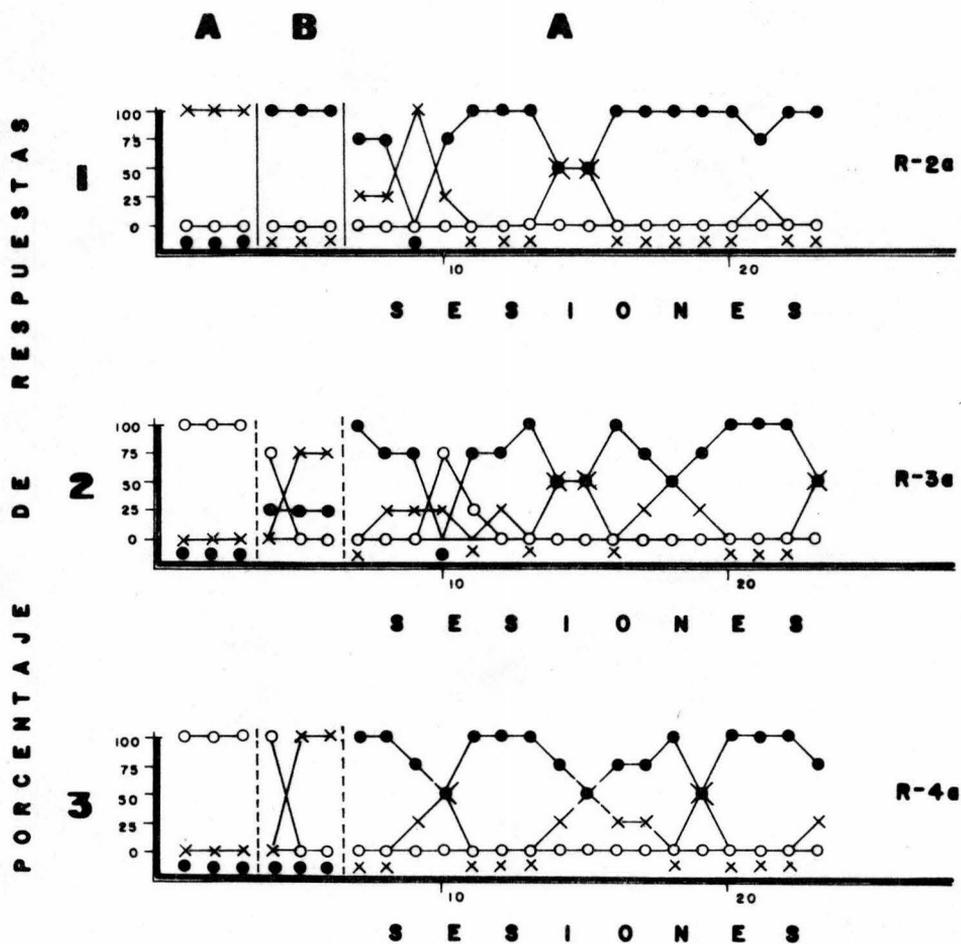


Figura 2.4a. Porcentajes de respuestas correctas (●●), incorrectas (××), y de omisión (○○) del sujeto 4, ante los siguientes tipos de restas: 1) de dos menos dos, 2) tres menos tres y 3) cuatro menos cuatro sin "llevar". Las fases fueron las siguientes: A - línea base, B - instrucciones, y A - reversión.

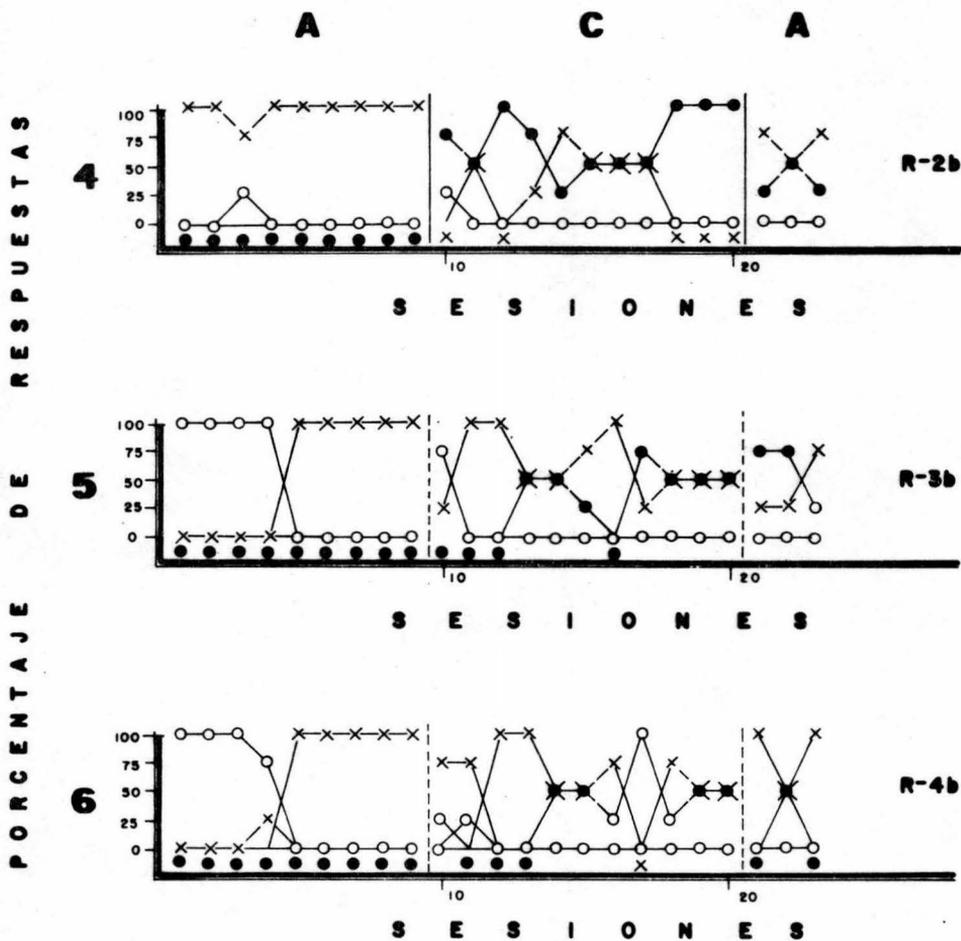


Figura 2.4b. Porcentajes de respuestas correctas (●-●), incorrectas (X-X), y de omisión (o-o) del sujeto 4, ante los siguientes tipos de restas: 1) de dos menos dos, 2) tres menos tres, y 3) cuatro menos cuatro "llevando". Las fases fueron las siguientes: A - línea base, C - instrucciones, y A - reversión.

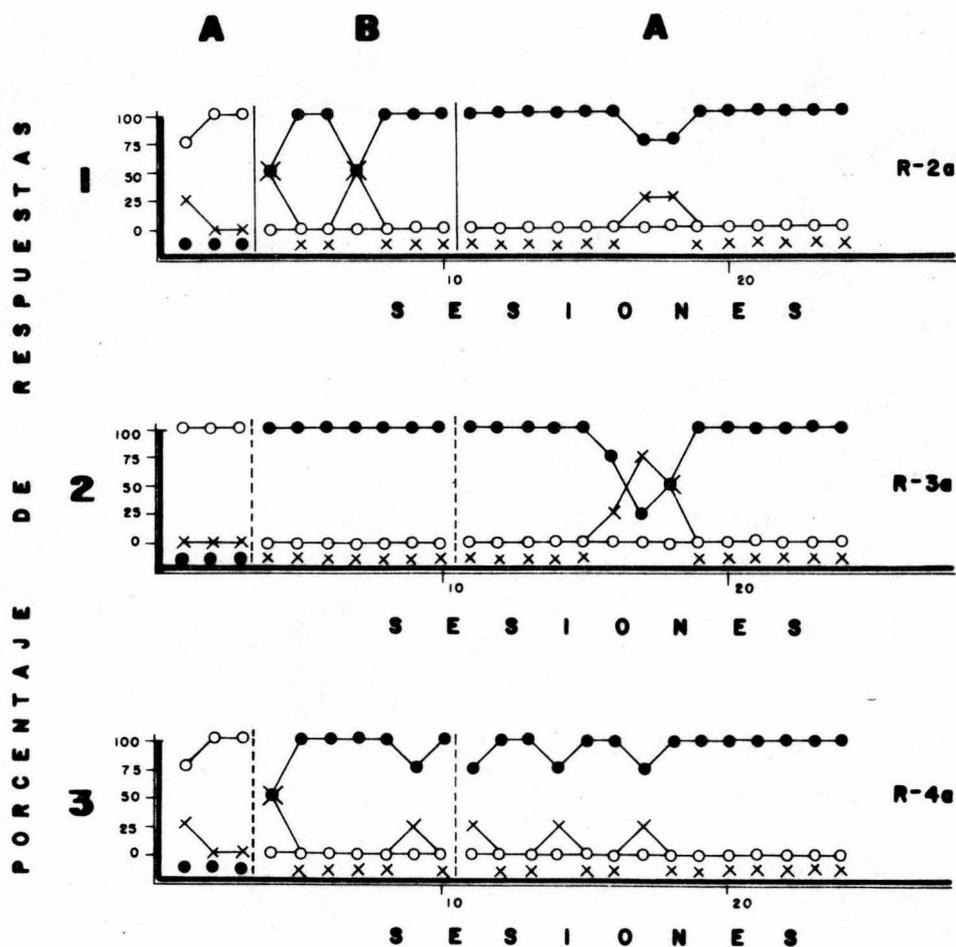


Figura 2.5a. Porcentajes de respuestas correctas (●-●), incorrectas (X-X), y de omisión (○-○) del sujeto 5, ante los siguientes tipos de restas: 1) de dos menos dos, 2) tres menos tres, y 3) cuatro menos cuatro sin "llevar". Las fases fueron las siguientes: A - línea base, B - instrucciones, y A - reversión.

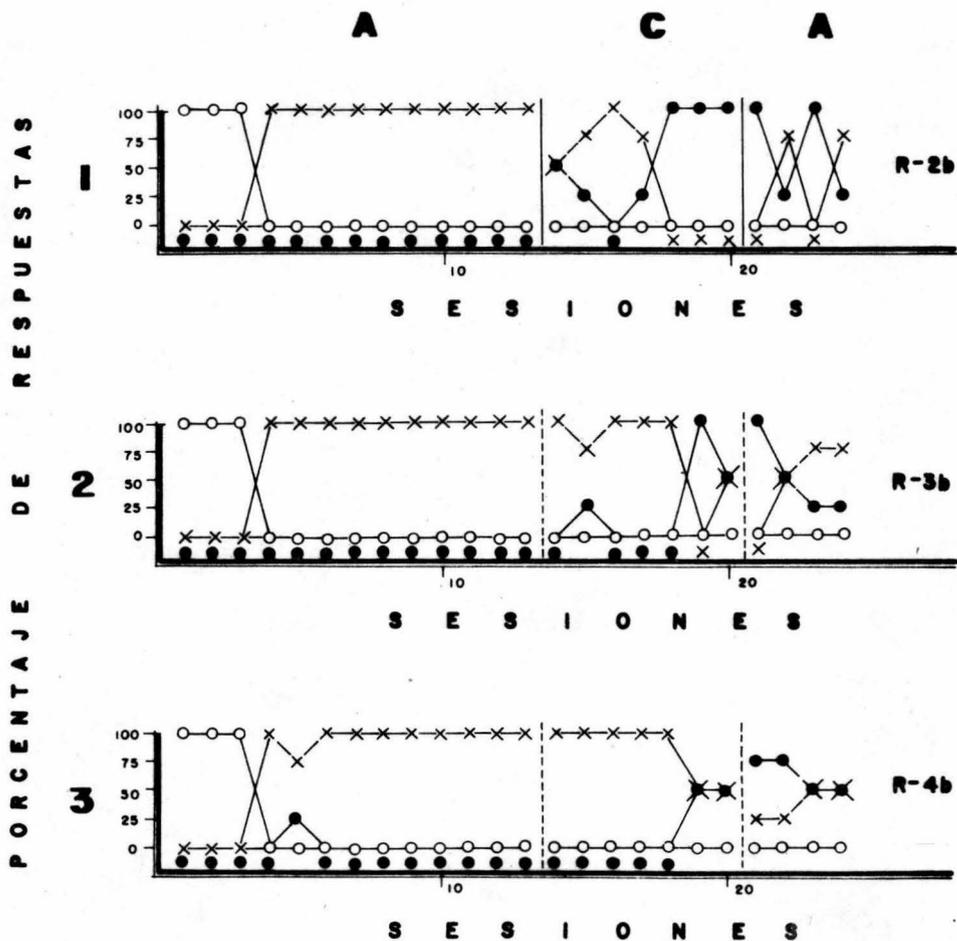


Figura 2.5b. Porcentajes de respuestas correctas (●-●), incorrectas (X-X), y de omisión (○-○) del sujeto 5, ante los siguientes tipos de restas: 1) de dos menos dos, 2) tres menos tres, y 3) cuatro menos cuatro dígitos "llevando". Las fases fueron las siguientes: A - línea base, C - instrucciones, y - A - reversión.

| CONT | GRUPO I | | GRUPO II | | | |
|---|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | SUJETOS | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1.- Contar oralmente del 1 al 20 (de uno en uno). | 100 % 100% | 100% 100% | 100% 100% | 100% 100% | 100% 100% | 100% 100% |
| 2.- Contar grupo de fichas | 100% 100% | 100% 100% | 100% 100% | 100% 100% | 100% 100% | 100% 100% |
| 3.- Contar fichas en filas horizontales | 100% 100% | 100% 100% | 100% 100% | 100% 100% | 100% 100% | 100% 100% |
| 4.- Contar fichas en filas verticales. | 100% 100% | 100% 100% | 100% 100% | 100% 100% | 100% 100% | 100% 100% |
| 5.- Escribir con número de 1 al 20(de uno en uno). | 100% 100% | 100% 100% | 100% 100% | 100% 100% | 100% 100% | 100% 100% |
| 6.- Escribir los números faltantes en una - numeración progresiva. | 100% 100% | 100% 100% | 100% 100% | 100% 100% | 100% 100% | 100% 100% |
| 7.- Escribir los números faltantes en una numeración regresiva | 0.5% 80% | 100% 100% | 70% 100% | 100% 100% | 100% 100% | 50% 70% |
| 8.- Disminuyendo el número de fichas de un grupo, dirá verbalmente el número de - fichas que va quedando. | 100% 100% | 100% 100% | 100% 100% | 100% 100% | 100% 100% | 100% 100% |
| 9.- Lectura de números de I al 20 | 100% 100% | 100% 100% | 100% 100% | 100% 100% | 100% 100% | 100% 100% |
| | Medias | | | | | |

Tabla I. Porcentajes obtenidos por los 6 sujetos en las dos evaluaciones de repertorio precurrentes en aritmética.

BIBLIOGRAFIA

Bijou, S.W. Child Development. Vol. I: Asystematy and empyrical Theory Appleton-Century Crofts, 1961.

Damián, M. y Villar, G. La conducta de conteo en niños preescolares: - un análisis inicial. Tesis de Licenciatura Facultad de Psicología, U.N.A.M. 1978.

De la Garza, J. Genera sumas. Programa de computadora en lenguaje Cabol, 1976, Archivo de " Lógica S.A. " México ".

Fester, C.B. y Hammer, C.E. Jr. Síntesis de los componentes de la conducta aritmética . En la obra de Honig, W.K. Conducta Operante. Investigaciones y aplicaciones. México, Editorial Trillas, 1975.

García, V. Lugo, G y Lovitt, T.C. Análisis experimental de generalización de respuestas en problemas aritméticos de suma. Revista Mexicana de análisis de la conducta. 1976, 2, 54-67.

García, V. Análisis Experimental de la Conducta aritmética: Componentes de dos Clases de respuestas en Problemas de Suma. Tesis de maestría en psicología. Facultad de Psicología, U.N.A.M. México. 1977.

Lovitt, T.C. y Curtiss, K.A. Effect of manipulating antecedent event on mathematics response rate. Journal of Applied Behavior Analysis 1968. 1 329-333.

Parsons, J.A. Conditioning precurent (problem solving) behavior of - children. Revista Mexicana de Análisis de la Conducta. 1976, 2, 190-206.

Piaget, J. (1953). How Children form mathematical Concepts. En la obra de : Anderson, R.C. y Ausubel, D.P. (Eds.) Readings in The Psychology of Cognition. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc. 1965, 406-414.

Resnick, L.B. Wang, M.C. y Kaplan, J. Task analysis in curriculum design: a hierarchically sequenced introductory mathematics curriculum. Journal of Applied Behavior Analysis, 1973, 6, 679-710.

Ribes, I.E. Técnicas de modificación de conducta. México, Editorial - Trillas, 1972.

Schoenfeld, W.N. Cole, B.K. y Sussman, D.M. Observations on early mathematical behavior among children " counting ". Revista Mexicana de Análisis de la Conducta. 1976, 2, 176-189.

Skinner, B.F. Verbal Behavior. New York: Appleton Century Crafts, 1957.

Smith, D.D. y Lovitt, T.C. The use of modelling techniques to influence the acquisition of computational arithmetic skills in learning disabled children. En la obra de: Ramp, E, y Semb, G. Behavior Analysis: Areas of Research and application. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1975.

Staats, A.W. Complex Human Behavior. Holt, Rinehart and Winston. 1963.

Staats, A.W. Learnig Lenguaje and cognition. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc. 1968.

