



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE PSICOLOGIA

Análisis de la Generalización de Respuestas en Base de la Dependencia Funcional del Reforzamiento en Operaciones Aritméticas 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 n :

RITA ANGELICA ORTIZ ROSALES

MARIA ELENA HERNANDEZ JAUREGUI



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

I N D I C E

INTRODUCCION	1
METODO DE PROCEDIMIENTOS (Experimento 1)	25
RESULTADOS (Exp. 1)	40
DISCUSION (Exp. 1)	61
METODO Y PROCEDIMIENTOS (Experimento 2)	66
RESULTADOS (Exp. 2)	77
DISCUSION (Exp. 2)	91
DISCUSION GENERAL	95
GRAFICAS	99
APENDICE	115
TABLAS	118
BIBLIOGRAFIA	120

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

La relevancia que ha adquirido el estudio de la conducta aritmética en la Psicología a través de las investigaciones realizadas hasta ahora, demuestran el interés con que ha sido abordado este tópic desde diferentes puntos de vista: los teóricos (Piaget, 1953, 1965; Skinner 1957; Staats, 1963) y los académicos en la elaboración de programas de enseñanza (Resnick, Wang y Kaplan, 1973).

Uno de los primeros pasos para examinar la conducta aritmética ha sido analizar en primer término la conducta de conteo por ser considerada ésta el componente más simple de operaciones complejas. El estudio inicial de la conducta de conteo se realizó desde fines del siglo pasado (Warren, 1897). Después pasan más de 40 años para localizar otras investigaciones sobre este tópic (Stevens, 1938; Taves, 1941; Kaufman, Lord Reese y Wolkman, 1949; Piaget, 1953; Beckwith y Restle, 1966; Staats, Brewer y Gross, 1970; Resnick, Wang y Kaplan 1973; Schoenfeld, Cole y Sussmann 1976; Damian y Villar, 1978; Díaz Mercado, 1979, entre otros).

Schoenfeld, Cole y Sussman (1976) han sugerido que la conducta de conteo es la más elemental para la adquisición de las respuestas de número, al igual han considerado que las diversas ejecuciones denominadas como conteo, van desde la recitación de los nombres de los números o bien el simple reconocimiento del número hasta la enumeración objetiva, la suma y la resta.

García y Rayek (1978) consideran que en la conducta de conteo se pueden distinguir inicialmente dos tipos de controles: el primero es ejercido por el objeto estímulo y el segundo por la respuesta precedente, dentro de la cadena de respuestas. Este último es un evento estímulo constante a lo largo de todas las secuencias pero el control de estímulos ejercido por la cantidad de estímulos es alterado por las distribuciones y arreglos que se hagan de dichos objetos.

Piaget (1953) menciona que cuando un adulto trata de imponer conceptos matemáticos al niño prematuramente, su aprendizaje es meramente verbal. Aún cuando el niño de 5 años sea capaz de nombrar los números del 1 al 10, esto no basta para asegurar que él ha adquirido necesariamente la noción de número; se trata simplemente de una conducta para designar un objeto o una colección de objetos por su nombre,

Piaget afirma que el entendimiento real llega sólo con su desarrollo mental; por ejemplo si se presenta a un niño de 5 años de edad una hilera de 8 fichas igualmente distribuidas y le pedimos que haga una hilera tan larga como la ya formada, él piensa que el número de fichas es igual si la longitud de las hileras son iguales aún si no hay correspondencia término a término entre ellos.

A los 6 años ya hay una correspondencia término a término obteniendo una equivalencia numérica. Pero ello tampoco significa que ya ha adquirido el concepto de número, pues si las fichas de una de las hileras se separan unas de otras, tendremos una hilera más larga, entonces él

piensa que la hilera más larga tiene más fichas aunque no se haya cambiado el número de ellas.

Entre los seis y medio y siete años, el niño sabe que siempre habrá una equivalencia numérica entre las hileras, independientemente de su configuración perceptual.

Concluyendo, el niño debe tener el concepto de conservación de cantidad antes de que establezca el concepto de número. Sin embargo, para Piaget (1953) este principio de conservación es un concepto lógico, no una noción numérica ya que el número aparece como una síntesis de la seriación y de la inclusión. Por ejemplo: "un niño puede realizar operaciones de correspondencia de uno a uno sólo si él no olvida alguno de los elementos o usa el mismo dos veces. La única forma de distinguir una unidad de otra es considerarla ya sea antes o después de la otra en tiempo o en espacio, esto es, en el orden de enumeración" (Piaget, 1953, pp. 406-409).

Sobre el problema de enumeración, otros autores han realizado investigaciones de gran importancia como García y Rayek (1978), en las que plantean que la explicación consiste en que ciertas distribuciones de los objetos aparentan una mayor cantidad que otras; es decir, el sujeto responde a las propiedades "irrelevantes" del estímulo (componente figurativo de una sólo dimensión y no a la cantidad propiamente).

Staats en 1963, realizó un análisis del aprendizaje del concepto de número y de las operaciones matemáticas. Consideró que la mane-

ra en que éstos se adquieren es mediante un proceso análogo al aprendizaje de discriminación instrumental en el que el niño empieza a nombrar objetos; pero que este proceso es algo más complejo y es parecido a lo que Hull (1920) llamó formación de conceptos, y a lo que Skinner (1957), ha llamado abstracción.

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

Resnick, Wang y Kaplan (1973) ubican a la conducta de conteo y de correspondencia uno a uno, como habilidades básicas iniciales dentro del curriculum que consideran en su trabajo, en el cual plantean un análisis de tareas de un programa de matemáticas, desarrollando una jerarquía de objetivos, de manera que el dominio del objetivo de bajo nivel en la jerarquía (tareas simples) facilitaría el aprendizaje de objetivos de un nivel más alto (tareas complejas) capacitando la ejecución de tareas de niveles más altos.

Estos autores consideran que los niños que han aprendido a contar confiablemente bajo varias condiciones y que asimilaron la relación de contar para otros componentes del sistema numérico frecuentemente parecen moverse, naturalmente dentro de la adición y la sustracción.

Respecto a la adición, Groen y Parkman^{*} (1972) y Suppes y

* Citados en Resnick (1980).

Groen, (1967) hipotetizaron tres modelos para realizar la operación de su ma. Los modelos concuerdan en la idea de que existe una clase de conteo.

Por ejemplo en la operación $3 + 4 = 7$

Para el Modelo A, el sujeto cuenta a partir de cero e incrementa o suma tres veces y sin volver al mismo lugar, es decir, pasa a sumar la siguiente cantidad que es 4 y obtiene el resultado 7.

Modelo B, el sujeto no suma a partir del cero, sino del primer número de la operación (3) y aumenta (4) unidades para obtener el resultado (7).

Modelo C, el sujeto selecciona el numeral más grande (4) de la operación y suma a partir de éste, el siguiente numeral (3) para obtener el resultado 7.

El tercer modelo economiza tiempo puesto que el conteo que se tenga que llevar a cabo será mínimo.

Este procedimiento indica un alto nivel de comprensión matemática. La persona que utiliza este modelo, en términos de respuesta final, $3 + 4$ es siempre lo mismo que $4 + 3$ está aplicando la ley de la conmutatividad. Además el procedimiento es más complejo que los anteriores pues requiere de una decisión de cuál de los dos dígitos es el mayor.

Cada modelo difiere en sus latencias de repuesta para realizar la operación de suma.

Modelo A: tiempo de reacción = la suma de $m + n$

Modelo B: tiempo de reacción = n

Modelo C: tiempo de reacción = de m ó n el que sea más pequeño.

Para la resta o sustracción Woods, Groen y Resnick (1975)^{*} hipotetizaron dos estrategias básicas, basándose en estudios realizados con niños de diferentes edades escolares (2o. y 4o. grado) observaron que las estrategias para solucionar problemas de resta de la forma $m-n = r$ cambian con la edad.

Modelo A: El sujeto cuenta a partir de m decrementando n veces.

Modelo B: El sujeto cuenta a partir de n incrementando hasta alcanzar m .

Dependiendo del tamaño de las diferencias entre m y n el Modelo A o el B podría ser el más rápido. Esto sugiere un tercer modelo (Modelo C de "selección") el cual sugiere un procedimiento de decremento o incremento.

Ejemplo: $8 - 3 = ?$

* Citados en Resnick (1980).

Podría ser solucionado como sigue:

Modelo A: el sujeto a partir del 8 decrementa 3 y el resultado sería 5.

Modelo B: el sujeto contaría a partir del 3 incrementando hasta llegar a 8.

Modelo C: el sujeto elegiría cual de los dos modelos anteriores va a utilizar.

En este mismo sentido García y Rayek, (1978) y Reyes y García, (1979) consideran que 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.

La conducta aritmética ha sido también considerada como CONDUCTA VERBAL, en el sentido de que comparte las propiedades importantes que tiene un sistema verbal.

Skinner (1957) y Ferster y Hammer (1968) ven a la conducta aritmética como una conducta operante verbal que denota sistemas de respuesta complejos y multideterminados y está mantenida por reforzadores generalizados mediados por otra persona, específicamente entrenada para reforzar esta clase de conducta.

No obstante, en la aritmética el número de símbolos que se usa es bastante pequeño en comparación con las posibilidades que pueden disponerse, por ejemplo, la posición de los dígitos determina fundamentalmente cuál de entre varias respuestas será la reforzada.

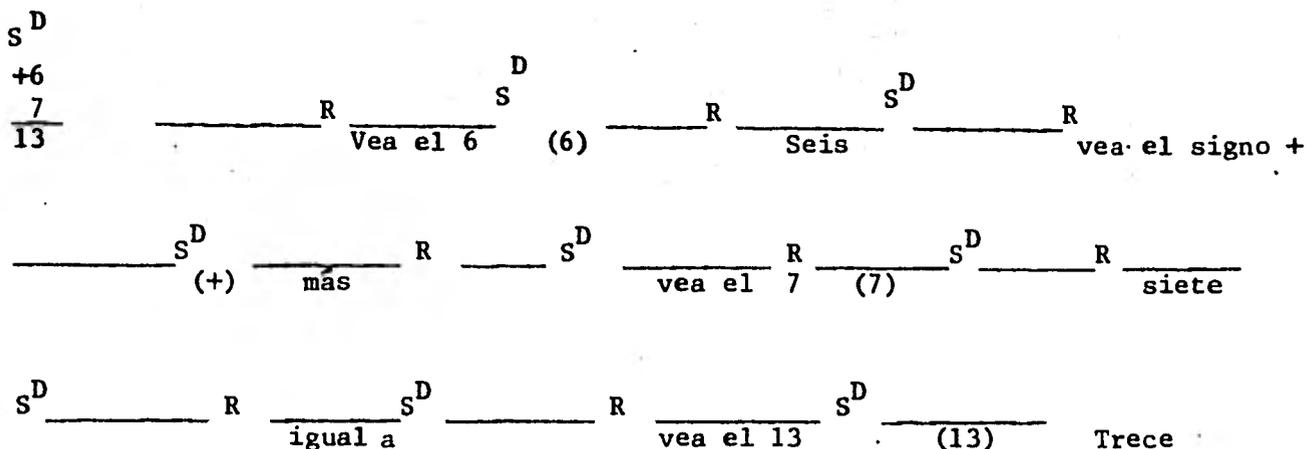
Los tipos de análisis que ha hecho Skinner en su libro "Verbal Behavior" señalan las variables que controlan la conducta aritmética y proporcionan un punto de partida al análisis de laboratorio. Podrían haberse empleado otros tipos de conducta como modelo de laboratorio de un repertorio verbal complejo. Pero la aritmética tenía las ventajas de ser un sistema bien desarrollado con valores mnémicos para los experimentadores, además el repertorio conductual podía ser especificado exactamente, podían determinarse todas las contingencias de reforzamiento y por último, había una correspondencia de uno a uno con el ambiente físico en cuanto a la numerosidad y el conteo.

Por lo tanto, la relevancia del análisis de la conducta aritmética en términos de conducta verbal consiste en poder especificar los componentes sustanciales del repertorio aritmético de forma funcional.

Básicamente, la conducta aritmética puede describirse y analizarse en términos de tres clases de operantes: 1) respuestas de tipo tactual controladas por la numerosidad de objetos, lo cual constituye el estímulo no verbal al que se asocia una respuesta determinada, por ejemplo: contar; 2) respuestas de tipo textual controladas por estímulos verbales visuales, tales como símbolos numéricos (números y/o palabras); 3) res-

puestas de tipo intraverbal que no muestran una correspondencia de punto a punto con el estímulo verbal que establece la oportunidad para que se emitan, por ejemplo, la agrupación de números: operaciones como 5 X 5, 5 + 4, etc. Esta respuesta intraverbal se deriva comunmente de respues-
tas tactuales y textuales. Sobre estos aspectos funcionales subyace un proceso de encadenamiento de interacciones, en donde cada respuesta pro-
duce las condiciones necesarias para aumentar la probabilidad de ocurren-
cia de la siguiente respuesta; y la respuesta terminal produce el refor-
zador que mantiene la cadena.

El proceso de encadenamiento producido en una secuencia de adición simple, según Staats, (1970, pp. 44-59) es el siguiente:



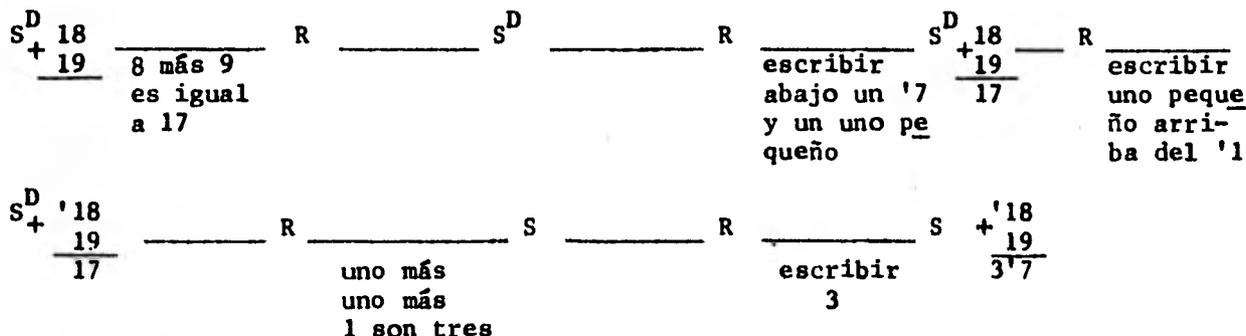
Generalmente el desarrollo más importante que se espera en el entrenamiento formal que recibe un niño en la escuela es que emita se-
cuencias tales como siete más dos igual a nueve, ocho más nueve igual a diecisiete, etc. Además se le entrenará para leer los estímulos de la

adición. Esto es los estímulos siguientes: $\frac{6}{+7}$ vendrían a controlar la respuesta verbal seis más siete igual a trece. Cabe señalar que esta secuencia aparentemente simple de S-R incluye mecanismos complejos de S-R.

Para que estos estímulos complejos controlen las respuestas apropiadas; las respuestas de observación y atención del niño deben estar bajo un adecuado control de estímulos. El debe discriminar los estímulos en un orden determinado (como un prerequisite para un entrenamiento posterior a la adición): primero el seis, luego el signo de (+), en seguida el siete y para finalizar el trece. Cada estímulo debe hacer más probable la respuesta numérica correcta. (Staats, 1963).

De acuerdo al análisis mencionado anteriormente, después de haber establecido esta secuencia, y respondiendo en forma apropiada (observación-lectura), se le puede presentar al niño problemas más complejos.

Si consideráramos una secuencia de respuestas en una adición que requiere "llevar" el proceso de encadenamiento es el siguiente:



En una cadena compleja como ésta, el niño debería ver primero los estímulos de la derecha, el de arriba y el de abajo. El número específico de estímulos debería controlar el número específico de respuestas verbales, con las cuales culminaría el enunciado de la suma. Después, la respuesta de escritura debería ocurrir y ésta controlaría la respuesta de mirar el primer número de arriba a su izquierda y así sucesivamente.

También Parson, (1976) proporciona datos acerca del condicionamiento de conductas precurrentes para la solución de problemas de tipo aritmético. Señala la importancia que tiene el encadenamiento conductual para el desarrollo de este tipo de habilidades.

García y Rayek (1978) consideran que la longitud de una cadena de respuestas ante problemas aritméticos no refleja necesariamente la dificultad de la tarea, sino el tipo de respuestas que se requieren para su solución. Uno de los estudios más completos con respecto a la generalización de respuestas, fue la investigación realizada por Smith y Lovitt (1975) quienes llevaron a cabo un estudio sobre la conducta aritmética; en donde emplearon el modelamiento como una técnica de adquisición de la respuesta. El instructor hacía la demostración de cómo se resolvería 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 presentaban.

El Experimento I consistió en 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 cual 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 Experimento II fue idéntico al I en términos del efecto observado, sólo que en este experimento 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 III 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 fue efectiva.

El análisis realizado sobre la generalización de respuestas dentro de la misma clase fue el siguiente: para cada sujeto había dos clases de problemas aritméticos de un mismo tipo y sólo a uno de ellos se le aplicaron los procedimientos experimentales. Algunos sujetos resolvieron problemas de resta y otros de multiplicación. Se observó la generalización de respuestas en todos los sujetos en 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 fue observada en los problemas de resta y multiplicación.

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

- a) de tres menos tres dígitos incluyendo un cero llevando decenas y centenas a restar de una columna de números 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 dígitos sin llevar, sí hubo generalización.

Ha sido posible realizar a través del análisis de las investigaciones como las de García, Lugo y Lovitt (1976); García y Rayek (1978); Reyes y García, (1979); García, Esparza y Ochoa (1981), la importancia del estudio de la conducta aritmética desde el punto de vista de las clases de respuesta, donde se analiza la generalización de respuestas, observando a ésta dentro de la misma clase y no en otras clases de respuestas en problemas aritméticos de suma.

García, Lugo y Lovitt (1976) realizaron un estudio en el que analizaron los efectos de un procedimiento de instrucción y retroalimentación sobre el mantenimiento y generalización de dos clases de respuestas definidas en operaciones aritméticas de sumas.

Se efectuaron dos estudios con dos niños de seis años de edad. Cada experimento consistió de las siguientes fases: línea base múltiple, instrucción más retroalimentación (conocimiento inmediato de los resultados), y dos períodos de seguimiento. En el experimento I se utilizaron sumas de dos, tres y cuatro dígitos que requerían o no la operación de "llevar" decenas de una columna a otra.

El experimento II fue idéntico al I, con una excepción: todas las sumas de dos, tres, cuatro y cinco dígitos requerían la operación de "llevar" decenas de una columna a otra. Los resultados obtenidos en los dos experimentos mostraron algunos efectos de generalización de respuestas debido a los procedimientos de instrucción y retroalimentación. Se observó en ambos una generalización consistente dentro de la misma clase

de respuestas al emitirse porcentajes elevados de respuestas correctas en operaciones que no fueron objeto de los procedimientos empleados. Sin em bargo, no se observó generalización a través de clases de respuestas (de no llevar a llevar).

Los datos del presente estudio demuestran en cierta medida, que la organización de clases de repuestas, en problemas de suma, está de terminada por la operación de "llevar" más que por la cantidad de dígitos a sumar.

Otro estudio que analiza este problema es el de García y Ra-
yek (1978), realizado con seis sujetos a quienes se les presentaron proble-
mas de suma del siguiente tipo:

1. Una serie de problemas que no requerían llevar decenas, centenas, etc. a sumar de una columna de números a otra.

2. Otra serie de problemas que requerían llevar, decenas, centenas y millares a sumar de una columna de números a otra.

La variable independiente fue la presentación de ejemplos pa-
ra la solución de problemas aritméticos de suma que requerían o no llevar
decenas a sumar de una columna de números a otra. Se aplicó sólo en
los problemas de dos filas con dos columnas de dígitos. La variable depen
diente fue el porcentaje de respuestas correctas, incorrectas y de omisión
en los dos tipos de problemas aritméticos de suma. Así como el número de

sesiones empleadas para satisfacer el criterio de adquisición de 100% de precisión en las dos secuencias de fases. Se empleó un diseño de reversión a través de dos diferentes tipos de problemas para dos grupos. No se proporcionó reforzamiento en ninguna de las fases de la investigación.

Los resultados mostraron que los sujetos del primer grupo, que obtuvieron 100% de respuestas correctas en los problemas que no requerían llevar, obtuvieron cero por ciento de respuestas correctas en los problemas que sí requerían llevar. Los sujetos del segundo grupo que obtuvieron 100% de respuestas correctas en las operaciones que requerían llevar, se mantuvieron en 100% cuando se introdujeron los problemas que no requerían llevar.

Las sumas que requerían llevar contienen los mismos componentes de estímulo y respuesta de las sumas que no requerían llevar pero no viceversa. Lo cual obliga a pensar que los componentes de estímulo y respuesta en problemas que no requieren llevar están contenidos en los componentes de estímulo y respuesta en los problemas que requieren llevar. Es decir, estos últimos constituyen una clase de respuesta más amplia.

Hasta ahora, sólo se había analizado la generalización de respuestas en problemas que requerían llevar o no llevar decenas, centenas, etc. a sumar de una columna a otra presentando primero unos y luego el otro tipo de problemas.

Posteriormente, Reyes y García (1979) realizaron una investi-

gación para analizar la generalización de respuestas dentro del mismo tipo de problemas, así como de una clase de respuestas a otra presentando los problemas tanto de llevar y no llevar en forma simultánea. Además analizaron la generalización de respuestas en problemas de formato vertical, así como el número de sesiones empleadas en las diferentes clases de respuestas.

Su estudio consistió en dos experimentos, uno para problemas aritméticos de suma y otros para problemas aritméticos de resta.

Estos autores presentaron en forma simultánea problemas que requerían llevar y no llevar (decenas, centenas, etc. a sumar y/o restar de una columna de números a otra), en una misma hoja de respuestas. Dieron instrucciones sólo a uno de los tipos de problemas arriba mencionados, y sólamente a un problema aritmético determinado (dos más dos dígitos para el experimento I ó dos menos dos dígitos para el experimento II).

Participaron en su estudio 6 sujetos que fueron los mismos en ambos experimentos.

Los problemas de suma que se presentaron fueron los siguientes:

- 1) De dos más dos dígitos que requerían y no "llevar" decenas a sumar de una columna de números a otra.
- 2) De tres más tres dígitos que requerían y no "llevar" decenas y centenas a sumar de una columna de números a otra.

- 3) De cuatro más cuatro dígitos que requerían y no "llevar" decenas, centenas y millares a sumar de una columna de números a otra.
- 4) De tres pares de dígitos que requerían y no "llevar" decenas a sumar de una columna de números a otra.
- 5) De cuatro pares de dígitos que requerían y no "llevar" decenas a sumar de una columna de números a otra.

Las restas presentadas fueron del siguiente tipo:

- 1) De dos menos dos dígitos que requerían y no "llevar" decenas a restar de una columna de números a otra.
- 2) De tres menos tres dígitos que requerían y no "llevar" decenas y centenas a restar de una columna de números a otra.
- 3) De cuatro menos cuatro dígitos que requerían y no "llevar" decenas, centenas, etc. a restar de una columna de números a otra.

La variable independiente fue la aplicación de una Secuencia Instruccional 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.

Las variables dependientes fueron: el porcentaje de respuestas correctas, incorrectas y de omisión en los dos tipos de problemas aritméticos de suma y resta (los que requerían y no llevar decenas, centenas

nas, etc., a sumar ó restar de una columna de números a otra).

Para ambos estudios se empleó un diseño de línea base múltiple con dos grupos de sujetos.

Los resultados obtenidos en el experimento I fueron: para el grupo II no hubo generalización a los problemas de tres más tres, cuatro más cuatro dígitos, llevando decenas, centenas, etc. No así a los problemas que no requerían llevar en los cuales se emitieron respuestas correctas, a pesar de que en este tipo de problemas todavía no se habían recibido instrucciones para su solución.

Para el grupo I hubo generalización para los problemas dentro de la misma clase (sin llevar); más no fue así con los problemas que pertenecían a diferentes clases de respuestas (llevando).

Se observó el efecto de las instrucciones sobre los problemas que requerían llevar cuando se estaban instruyendo los problemas de dos más dos dígitos sin llevar. Esto se demostró cuando los sujetos a partir de la cuarta sesión de línea base en los problemas que requerían llevar comenzaron a emitir respuesta incorrectas en lugar de las de omisión.

Respecto al experimento II (restas) para el grupo II sí hubo generalización para los problemas que pertenecían a la misma clase de respuestas (problemas de tres menos tres y cuatro menos cuatro dígitos llevando). También se observó generalización a los problemas pertenecientes

a diferentes clases de respuestas (problemas que "no requerían llevar") aún cuando en este tipo de problemas no se les había dado instrucciones para resolverlos.

En el grupo I se observó generalización para problemas dentro de la misma clase de respuestas (sin llevar). No hubo generalización a problemas que requerían "llevar" pero al igual que en el experimento I, las instrucciones afectaron en la misma forma a este tipo de problemas, es decir durante la fase en que se 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 de omisión.

Por lo tanto, se observó una generalización de respuestas de problemas que "sí requerían llevar" a problemas que "no requerían llevar" en ambos tipos de operaciones (suma y resta).

Siguiendo con esta línea de investigación García, Esparza y Ochoa (1981) analizaron experimentalmente la generalización de respuestas en diferentes tipos de operaciones y problemas de multiplicar con base en los componentes de estímulo y respuesta (llevar y no llevar).

En su estudio participaron 16 sujetos, asignados a cuatro grupos y a cada grupo se asignaron cuatro sujetos en forma aleatoria.

Las variables independientes fueron: 1) aplicación de una

secuencia instruccional; 2) retroalimentación; 3) explicación del significado de la multiplicación. Las variables dependientes fueron: el porcentaje de respuestas correctas, incorrectas y de omisión.

Los autores hicieron un deslinde entre operaciones y problemas, esto fue una variante que se introdujo en su estudio en contraste a los realizados anteriormente.

Se logró la generalización de respuestas en sus dieciseis sujetos. Concluyendo, las multiplicaciones (operaciones y problemas) que requerían llevar contienen los componentes estímulo-respuesta de las multiplicaciones que no requieren llevar.

En esta investigación la retroalimentación no fue el factor más importante para que ocurriera la generalización de la respuesta, ya que esta se produjo por la administración de la secuencia instruccional. Sin embargo el procedimiento de retroalimentación tuvo un importante efecto en la rapidez con que se adquirió la respuesta de multiplicar.

El análisis de la generalización en los estudios hasta aquí descritos se ha hecho en términos de:

a) generalización de respuestas dentro de la misma clase de respuesta (Lovitt y Curtiss, 1968; García, Lugo y Lovitt, 1976).

b) la generalización de respuestas en problemas aritméti-

cos de suma que requieren y no llevar (decenas, centenas, etc.) a sumar de una columna de números a otra, en problemas de varias cantidades de dígitos. (García, 1977).

c) la generalización de respuestas como efecto de los progresos de instrucción en los problemas aritméticos de suma y resta (Reyes y García, 1979).

d) la generalización de respuestas en diferentes tipos de operaciones y problemas de multiplicar con base en los componentes estímulo-respuesta (llevar y no llevar).

Cabe señalar que en las investigaciones antes mencionadas (García, Lugo y Lovit (1976); García (1977); Reyes y García (1979); Ochoa y Esparza (1980) no se han empleado los procedimientos de reforzamiento en ninguna de las fases de dichas investigaciones. Básicamente se ha empleado la retroalimentación en la modalidad de conocimiento inmediato de los resultados (Anderson y Faust, 1977).

El concepto de retroalimentación prescribe la aplicación de consecuencias dependientes del tipo de respuesta del sujeto. Es decir, si el resultado es correcto, se le refuerza de manera social, tal como "muy bien", etc. Si su respuesta es incorrecta, se le dice que cometió un error y se le explica en que consistió el error y dónde lo cometió. De manera similar, cuando emite una respuesta de omisión, ésta le es indicada. A diferencia de esto, los procedimientos de reforzamiento prescriben que una

vez que la respuesta es correcta y sólo si es correcta, ésta es reforzada. De tal forma que sólo que existan respuestas correctas habrá reforzamiento. Por lo cual, podemos observar que la retroalimentación prescribe procedimientos más amplios para cualquiera que sea la respuesta. Pero hay que diferenciar que en el caso de reforzamiento, si la respuesta es incorrecta o de omisión, éstas no son sometidas a procedimiento alguno, es decir, como no son reforzadas se someten al proceso de extinción.

En este sentido se habla de procedimientos de diferenciación de la respuesta (Terrace, 1968), en los cuales sólo las respuestas que satisfagan los criterios de respuestas correctas, serán reforzadas y por lo tanto y con base en la definición de reforzamiento, estas respuestas incrementarán en probabilidad de emisión, y las que no son objeto de reforzamiento decrementarán en probabilidad.

Sin embargo, a pesar de la efectividad del reforzamiento, éste se establece bajo situaciones de condicionalidad, en las cuales a pesar de que se incremente la probabilidad de la respuesta, y ésta sea emitida con mayor frecuencia, dada la condicionalidad, si ésta no está bien establecida (por ejemplo bajo programas de reforzamiento continuo) la respuesta es susceptible de ser afectada en su probabilidad de emisión, es decir, puede ser menos probable, que en el caso de una respuesta como lo es la lectura, escritura y en este caso concreto, la aritmética, no es conveniente interpretarla como "olvido", etc., porque son respuestas cuyo aprendizaje es irreversible. Pero sí, es reversible la probabilidad de la emisión de la respuestas. En este sentido, en investigaciones que em-

plean varias fases de reversión (Sidman, 1960), lo que han demostrado es la reversibilidad de las respuestas a las contingencias.

Por lo tanto, el propósito de la presente investigación, es el análisis de la generalización de respuestas en base de la dependencia funcional del reforzamiento en operaciones aritméticas de suma y resta.

EXPERIMENTO I

Método

Sujetos:

Participaron en este estudio ocho niños entre seis y siete años de edad, 4 niños y 4 niñas.

El criterio de selección de los sujetos fue que supieran contar oralmente y escribir del uno al veinte. Fueron asignados al azar a dos grupos, a la vez estos grupos se dividieron cada uno en dos subgrupos, es decir dos sujetos por cada subgrupo.

Escenario:

El experimento se llevó a cabo en una escuela de la Secretaría de Educación Pública en el Distrito Federal. El salón de clases donde se trabajó con los sujetos tenía las siguientes características: media de largo 6.30 x 4.30 mts. de ancho, con quince pupitres y un escritorio, una silla y un pizarrón. El salón de clases se encontraba dentro de un área privada, aislada de ruidos e interrupciones, en la que se hallaba el experimentador, un observador y el sujeto.

Materiales:

Para la evaluación del repertorio de entrada se emplearon los

siguientes materiales: lápices, fichas y un inventario de conductas precurrentes (ver apéndice 1) de conducta aritmética. Este inventario se incluyó con el objeto de comparar el repertorio de entrada de cada sujeto con los resultados de su ejecución a lo largo de las fases experimentales.

Durante el experimento se emplearon los siguientes materiales: lápices, hojas cuadriculadas tamaño carta, 2 tarjetas, una de demostración y otra de prueba (de 12.5 x 7.5 cms. con una operación de suma impresa en las tarjetas), banco de operaciones (de la Garza, 1976) con el siguiente tipo de operaciones aritméticas:

Las operaciones fueron 24 sumas horizontales y 16 verticales.

1. Cuatro operaciones aritméticas de dos columnas y dos filas de dígitos que no requerían llevar decenas a sumar de una columna a otra. (S-2a.)*

$$\begin{array}{r} 25 \\ +34 \\ \hline \end{array}$$

2. Cuatro operaciones aritméticas de dos columnas y dos filas de dígitos lleyando decenas a sumar de una columna a otra. (S-2b)

$$\begin{array}{r} 86 \\ +75 \\ \hline \end{array}$$

* NOTA

Se asignaron siglas (S-2a., S-2b., etc.) a las diferentes operaciones aritméticas para facilitar la lectura, de aquí en adelante al referirnos a alguna operación aritmética se hará por medio de estas siglas, sólo en que el caso lo amerite, se enunciará el nombre completo de la operación aritmética.

3. Cuatro operaciones aritméticas de tres columnas y dos filas de dígitos que no requerían llevar decenas y centenas a sumar de una columna a otra. (S-3a.)

$$\begin{array}{r} 563 \\ +236 \\ \hline \end{array}$$

4. Cuatro operaciones aritméticas de tres columnas y dos fi las de dígitos llevando decenas y centenas a sumar de una columna a otra (S-3b)

$$\begin{array}{r} 875 \\ +358 \\ \hline \end{array}$$

5. Cuatro operaciones aritméticas de cuatro columnas y dos filas de dígitos que no requerían llevar decenas, centenas y millares a sumar de una columna a otra. (S-4a.)

$$\begin{array}{r} 4765 \\ +2234 \\ \hline \end{array}$$

6. Cuatro operaciones aritméticas de cuatro columnas y dos filas de dígitos llevando decenas, centenas y millares a sumar de una columna a otra. (S-4b)

$$\begin{array}{r} 7479 \\ +6845 \\ \hline \end{array}$$

7. Cuatro operaciones aritméticas de dos columnas y tres filas de dígitos que no requerían llevar decenas de una columna a otra.

(S-V3a.)

$$\begin{array}{r} 73 \\ +13 \\ \hline 12 \end{array}$$

8. Cuatro operaciones aritméticas de dos columnas y tres filas de dígitos llevando decenas a sumar de una columna a otra. (S-V3b).

$$\begin{array}{r} 38 \\ +84 \\ \hline 42 \end{array}$$

9. Cuatro operaciones aritméticas de dos columnas y cuatro filas de dígitos que no requerían llevar decenas a sumar de una columna a otra. (S-V4a.)

$$\begin{array}{r} 43 \\ 21 \\ +22 \\ \hline 13 \end{array}$$

10. Cuatro operaciones aritméticas de dos columnas y cuatro filas de dígitos llevando decenas a sumar de una columna a otra. (S-V4b)

$$\begin{array}{r} 52 \\ 35 \\ +82 \\ \hline 28 \end{array}$$

Estas operaciones aritméticas estaban impresas en tinta negra sobre una hoja de papel cuadrulado tamaño carta.

Estos problemas se diferenciaron entre sí por:

- 1) La cantidad de dígitos a sumar.

- 2) Horizontales o verticales.
- 3) Los que requieren llevar decenas, centenas, etc., a sumar de una columna de números a otra.
- 4) Los que no requieren llevar decenas, centenas, etc. a sumar de una columna de números a otra.

Todas las operaciones fueron obtenidas de un banco generado por computadora. La selección de cada operación fue hecha al azar y nunca se repitió una misma operación para cada sujeto.

Definición y registro de la conducta:

La respuesta de suma fue definida como la adición de cantidades numéricas; se colocó el signo (✓) si la R era correcta y una (X) si era incorrecta y una (0) si era una R de omisión.

Se consideró como una R correcta cuando la respuesta del sujeto correspondía a la proporcionada en la clave de respuestas del experimentador (E).

Una R incorrecta se definió como la respuesta que no correspondía a la clave de donde se seleccionó la operación, una R incorrecta también se consideró cuando el sujeto resolvía la operación en forma incompleta.

Una omisión se consideró al hecho de que el sujeto dejara sin resolver una operación, siguiendo la consigna dada por el experimentador de que si no sabía resolver alguno (s), pusiera una raya horizontal en el lugar del resultado.

Confiabilidad

Fue obtenida por el experimentador y el observador, quienes calificaron en forma independiente bajo la siguiente fórmula:

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

Diseño experimental

Se empleó un diseño de línea base múltiple con dos grupos divididos en dos subgrupos cada uno:

Grupo I: Subgrupo 1 y 2: A - B - A - C - A

Grupo II: Subgrupo 1 y 2: A - C - A - B - A

en donde:

A. Línea base múltiple de operaciones aritméticas horizontales y verticales, (presentadas simultáneamente), llevando y no llevando decenas, centenas, etc., a sumar de una columna a otra.

B. Secuencia instruccional a operaciones aritméticas de tres

columnas y dos filas de dígitos que no requerían llevar decenas y centenas a sumar de una columna a otra, aplicando el reforzador social a respuestas correctas totales o parciales.

C. Secuencia instruccional a operaciones aritméticas de tres columnas y dos filas llevando decenas y centenas a sumar de una columna a otra, y administrando Reforzamiento Social a respuestas correctas totales o parciales.

Definición de Variables:

Las variables independientes fueron: 1) Secuencia Instruccional sobre un ejemplo de suma y 2) Reforzamiento Social.

Las instrucciones fueron dadas dependiendo de la fase del estudio. En la fase B a un ejemplo de tres columnas y dos filas de dígitos que no requerían llevar (S-3a) y en la fase C a un ejemplo de tres columnas y dos filas de dígitos que requerían llevar (S-3b) decenas, centenas a sumar de una columna de números a otra.

El reforzador social ("muy bien") se administró a respuestas totales o parciales. Se consideró una respuesta total, cuando el sujeto realizó la operación de suma completa y ésta era correcta, como respuestas parciales cuando el sujeto realizó correctamente cada una de las cadenas que componían la operación de suma.

El reforzador social no sólo se aplicó a las operaciones S-3a o S-3b (según la secuencia de fase por la cual empezó el sujeto), sino también a las operaciones que pertenecían a la misma clase de respuestas (S-2a y S-4a o S-2b y S-4b).

Las variables dependientes fueron: los porcentajes de respuestas correctas, incorrectas y de omisión de las operaciones aritméticas de suma (las que requerían llevar y las que no requerían llevar decenas, centenas, etc., a sumar de una columna de números a otra).

Así como el número de sesiones empleadas para cumplir el criterio de adquisición de 100% de precisión en las dos secuencias de fases,

Procedimientos preexperimentales

Antes de iniciar las sesiones experimentales y una vez seleccionados los sujetos, se evaluó el repertorio de entrada de cada uno de ellos, se hizo de manera individual, y se les pedía oralmente que realizaran las tareas que se indican en el inventario. Cuando los sujetos no entendían las tareas que deberían hacer, el experimentador repetía las instrucciones. No se aplicó ninguna consecuencia a la realización de la tarea. Al finalizar la aplicación del inventario se les dio las gracias por su cooperación y se les condujo a su salón. El inventario se aplicó dos veces, una cada día. Además se indicó a los padres y maestros de los sujetos que no dieran ningún tipo de instrucción aritmética a los mismos.

Se llevó a cabo una sesión experimental de 15 minutos aproximadamente por día, durante cinco días a la semana.

En la fase A de Línea Base se presentaron 40 operaciones aritméticas (24 horizontales y 16 verticales) que requerían tanto llevar como no llevar decenas, centenas y millares a sumar de una columna de números a otra. Las sesiones de esta fase se dividieron en dos partes, en cada una de ellas se presentaron 20 operaciones aritméticas, es decir, 12 horizontales y 8 verticales.

En las fases B y C se presentaron exclusivamente 24 operaciones aritméticas de formato horizontal.

Procedimientos específicos

A. Línea Base Múltiple. - Se dieron las siguientes indicaciones a cada uno de los sujetos.

1) "En esta hoja que te voy a dar hay sumas, resuélvelas, las que no sepas contestar ponles una raya abajo".

2) A continuación el E le entregaba una hoja con operaciones aritméticas de suma a resolver, como las descritas en la sección de materiales, tanto de formato horizontal como vertical.

3) En el caso en que el sujeto hiciera una pregunta al E,

Éste se concretaba a repetir las instrucciones descritas anteriormente.

4) Cuando el sujeto terminaba de resolver las operaciones presentadas al E le decía: "Gracias por tu participación". A continuación el E recogía la hoja con las operaciones (para ser calificada y confiabilizada posteriormente) y conducía al sujeto al salón de clases.

Sólo los sujetos que obtuvieron el cero por ciento de respuestas correctas en las operaciones de suma en las tres primeras sesiones, continuaron con las siguientes fases del estudio.

B. Secuencia Instruccional y Reforzamiento.- (Sobre un ejemplo de tres columnas y dos filas de dígitos sin llevar decenas y centenas a sumar de una columna a otra). La Secuencia Instruccional fue aplicada al principio de cada sesión de esta fase.

Sobre una tarjeta de papel el E le mostraba una operación de suma y le decía al sujeto:

1) "Te voy a enseñar a sumar, mira aquí (le señalaba la su ma), siempre debes de comenzar a sumar por este lado (le señalaba la columna de la derecha), se comienza a sumar de arriba hacia abajo (se 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 E le preguntaba al sujeto, señalándo-

le el número superior de la columna de la derecha; "¿Qué número es éste?", si decía el número incorrecto se le decía: "Fíjate bien, dime que número es?. Si decía el número correcto, el E le decía "muy bien", "más éste" (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... (2) más este de abajo (6). "Enséñame seis de tus dedos, el número de arriba es dos más este (señalándole uno de sus dedos) son siete más este... etc.", hasta haber contado ocho. A continuación el E decía: "ahora escribe aquí el resultado", (le señalaba el lugar correspondiente al resultado).

3) A continuación el E le pidió al sujeto que hiciera lo mismo con la columna que seguía, si cometía algún error lo corregía como en el paso dos y si su respuesta era correcta lo reforzaba diciéndole: "muy bien" e indicándole que podía seguir sumando la siguiente y la última columna, en la que de acuerdo a su ejecución se le corrigió o reforzó como ya se ha mencionado.

4) Una vez terminada la demostración anterior, el E le entregó una tarjeta de prueba con una suma impresa, diferente al ejemplo anterior, con las características antes mencionadas y le dijo: "ahora quiero que tú solo resuelvas esta suma, fíjate bien para que no te equivoques",

El sujeto fue reforzado según la condición de reforzamiento a la que fue asignado (reforzamiento a respuestas totales o parciales.)

Posteriormente, el E le entregó la hoja que contenía las operaciones de suma. Si su R era incorrecta el E le decía "te equivocaste, ahora fijate bien". El E volvió a repetir las instrucciones sobre el primer ejemplo. Una vez terminada esta segunda demostración el E entregó al sujeto la hoja que contenía las operaciones de suma dándole las siguientes indicaciones: "en esta hoja que te voy a dar hay unas sumas, resuélvelas, las operaciones que no sepas contestar, pónles una raya abajo".

El E al entregarle la hoja con las operaciones aritméticas de formato horizontal, tanto llevando como no llevando decenas, centenas, etc. a sumar de una columna de números a otra, se sentaba al lado del sujeto para observar su ejecución y así administrarle el reforzador social para las respuestas correctas totales o parciales.

Esta fase se dió por terminada cuando el sujeto emitió el 100% de respuestas correctas en tres sesiones consecutivas en las operaciones de tres columnas y dos filas de dígitos sin llevar decenas y centenas a sumar de una columna de números a otra (S-3a), y de inmediato se pasó a la siguiente fase.

C. Secuencia Instruccional y Reforzamiento.- (Sobre un ejemplo de tres columnas y dos filas de dígitos llevando decenas a sumar de una columna de números a otra). Dicha secuencia fue aplicada al principio de cada sesión de esta fase.

Sobre una tarjeta de papel el E mostró una suma y le dijo al sujeto:

1) "Te voy a enseñar a sumar, mira aquí (le enseñaba la su ma), siempre debes comenzar a sumar por este lado (le señalaba la columna del número de la derecha) se empieza a sumar de arriba hacia abajo, (le se ñalaba el orden en que se suma) y el resultado de la suma se pone aquí aba jo de la columna" (señalándole el lugar correspondiente al resultado).

2) A continuación el E 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 de cía el número correcto se le decía: "Muy bien", "más éste", señalándole el número a sumar, si su respuesta era incorrecta o no respondía en un tiem po de cinco segundos, el E le decía "entonces este número de arriba es (7), más este de abajo (5). Enséñame cinco de tus dedos, el número de arriba es siete, más este (señalándole uno de sus dedos) son ocho, más es te ... etc. Hasta haber contado los doce, "el resultado tiene dos nú- meros el uno y el dos". "Escribe aquí (señalándole el lugar del resulta- do) el número dos y el número uno (le toca un dedo) lo vamos a sumar a es te número (le señalaba el número que se encuentra en la parte superior de la columna de la izquierda) y le decía: "díme, qué número es éste?, si por ejemplo es ocho y lo decía, el E, le decía: "muy bien", "más uno que lleva- mos (le volvía a tocar un dedo) son nueve, más este número de abajo, cuan- to es?" por ejemplo seis, entonces le decía "señalame seis dedos", si su respuesta era incorrecta, el E lo corregía, cogiéndole el número de dedos que se indicaban en la operación, una vez correcto el número de dedos, le decía: ¿"entonces qué número es éste?"(señalándole nuevamente el número su perior de la columna). Una vez que decía el número (ocho) el E le decía

"muy bien", "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 E le decía: "muy bien", "escribe aquí el resultado" (señalándole el lugar respectivo), el E le preguntaba: "¿Cuál es el resultado?", una vez que respondía el sujeto, el E le decía: "fíjate que este resultado también tiene dos números, el uno y el cuatro". "Escribe aquí (señalándole el lugar del resultado) el número cuatro y el número uno (le tocaba un dedo) lo vamos a sumar a este número" (le señalaba el número que se encontraba en la parte superior de la última columna de la izquierda) y le decía: "¿dime que número es éste?", si por ejemplo es cuatro y lo decía, el E le decía: "muy bien", más uno que llevamos (le volvía a tocar un dedo) son cinco, más este número de abajo, ¿cuanto es?, por ejemplo tres, entonces le decía: "señálame tres dedos", si su respuesta era incorrecta, el E lo corregía, cogiéndole el número de dedos que indicaba la operación, si era correcto el número de dedos le decía: "entonces ¿qué número es éste?" (señalándole nuevamente el número superior de la columna). Una vez que decía el número (cuatro) el E le decía "muy bien", "más uno que llevamos" son cinco, más uno (le señalaba uno de sus dedos) son seis, más uno etc. y así sucesivamente hasta terminar. Una vez que decía el resultado, el E le decía: "escribe aquí el resultado (señalándole el lugar respectivo), una vez concluida la suma le preguntaba: "¿cuál es el resultado?" y una vez que respondía el sujeto el E 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 del resultado).

3) A continuación el E, una vez terminada la demostración, le entregaba una tarjeta de prueba con una suma impresa diferente al ejemplo anterior pero con las características antes mencionadas (tres columnas y dos filas de dígitos llevando) y le decía: "ahora quiero que tú solo resuelvas esta suma, fijate bien, para que no te equivoques".

Si la respuesta era correcta el E administraba el reforzador social según las condiciones de reforzamiento a la que había sido asignado el sujeto e inmediatamente le entregaba la hoja que contiene las operaciones de suma.

Si su R era incorrecta el E le decía: "te equivocaste, ahora fijate bien". El E volvía a repetir las instrucciones sobre el primer ejemplo. Una vez terminada esta segunda demostración, el E entregaba al sujeto la hoja que contenía las operaciones de suma dándole las siguientes indicaciones: "en esta hoja que te voy a dar hay una sumas resuélvelas, las que no sepas resolver ponles una raya abajo". El E al entregar la hoja con las operaciones aritméticas de formato horizontal, tanto llevando como no llevando decenas, centenas, etc., se sentaba al lado del sujeto para observar su ejecución y así proporcionarle el reforzador social para cada respuesta correcta.

Esta fase se dió por terminada cuando el sujeto emitió el 100% de respuestas correctas en tres sesiones consecutivas en las operaciones de tres columnas y dos filas de dígitos llevando decenas y centenas a sumar de una columna de números a otra (S-3b).

EXPERIMENTO I

R e s u l t a d o s

La confiabilidad obtenida en la investigación a lo largo de todas las fases y en todos los sujetos fue de 100%. Debido a que las respuestas de los sujetos fueron escritas; los experimentadores retuvieron las hojas de respuestas de todos los sujetos, lo que permitió revisar cuantas veces fue necesario las operaciones.

Los resultados obtenidos por los sujetos de los Grupos I y II se representan en las figuras de la 1 a la 8. Las gráficas incluidas en estas figuras muestran en la ordenada los porcentajes de respuesta y en la abcisa las sesiones empleadas por cada subgrupo a lo largo de todo el estudio.

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

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

Resultados de los sujetos del Grupo I: Subgrupo I (reforzamiento a respues -

tas parciales) y Subgrupo 2 (reforzamiento a respuestas totales).

La figura 1 muestra los resultados del Subgrupo 1 (sujetos 1 y 2) y la figura 2, muestra los del Subgrupo 2 (sujetos 3 y 4). En la fase A (línea base múltiple, sesiones 1 a 3 se presentaron operaciones de suma de dos más dos dígitos (S-2a); tres más tres dígitos (S-3a); cuatro más cuatro dígitos (S-4a); de dos columnas y tres filas de dígitos (S-V3a); y de dos columnas y cuatro filas de dígitos (S-V4a), sin llevar.

Durante esta fase se puede apreciar que, tanto para el Subgrupo 1, como para el 2 el porcentaje de respuestas correctas fue de cero por ciento para los 5 tipos de operaciones. Para el Subgrupo 2 las respuestas incorrectas se emitieron en porcentajes más altos que las de omisión (excepto para las operaciones tipo S-3a y S-4a). No así en el Subgrupo 1 en donde las omisiones alcanzaron los porcentajes más altos en los 5 tipos de operaciones de suma.

En la fase B (secuencia instruccional sobre un ejemplo tipo S-3a, de tres columnas y dos filas de dígitos que no requerían llevar decenas, centenas a sumar de una columna a otra), se observaron incrementos de respuestas correctas de manera diferencial entre los Subgrupos (1 y 2) y en cada tipo de operaciones.

En el Subgrupo 1 el incremento fue de 0 a 90% en las operaciones S-3a en las dos primeras sesiones. Alcanzándose el 100% a partir de la tercera sesión. En las operaciones tipo S-2a y S-4a el porcentaje de res-

puestas correctas se incrementó de 0 a 100% y se mantuvo durante todo el entrenamiento.

Las respuestas incorrectas se decrementaron hasta 0% excepto en las operaciones S-3a en donde el decremento fue de 10% en las dos primeras sesiones.

En el Subgrupo 2 el incremento de respuestas correctas fue de 0 a 100% en las operaciones tipo S-3a desde la primera sesión, en igual forma se incrementó para las operaciones del tipo S-4a. Para las operaciones del tipo S-2a el incremento fue de 0 a 90% en la primera sesión. Las respuestas incorrectas se decrementaron hasta 0%, excepto en las operaciones tipo S-2a en donde el decremento fue de 10% en la primera sesión.

Las respuestas de omisión para ambos Subgrupos (1 y 2) permanecieron en 0% para los tres tipos de operaciones de formato horizontal.

La duración de esta fase para los sujetos del Subgrupo 1 fue de cinco sesiones y para los del Subgrupo 2 fue de tres sesiones.

En la fase A (reversión) se retiraron los procedimientos de instrucción y reforzamiento.

En el Subgrupo 1 se observó una variabilidad de respuestas correctas para los tres tipos de operaciones. Al finalizar esta tercera fase del estudio estas respuestas presentaron decrementos notorios (S-2a (40%);

S-3a (25%); S-4a (0%)) en los tres tipos de operaciones, contrastando con los altos porcentajes que alcanzan las respuestas de omisión (S-2a (60%); S-3a (75%); S-4a (100%)).

Las respuestas incorrectas se mantuvieron en bajos porcentajes en algunas sesiones y alcanzaron hasta un 25%.

Ahora en el Subgrupo 2 se observó también variabilidad en la emisión de respuestas correctas, sin embargo, estas respuestas se mantuvieron en porcentajes más altos en comparación con los del Subgrupo 1. La duración de esta fase para el Subgrupo 2 fue de 14 sesiones.

Como se observa al final de esta fase las respuestas correctas se decrementaron en los diferentes tipos de operaciones, (S-2a (60%); S-3a (50%); S-4a (50%)), y las respuestas incorrectas se emitieron en un 10%.

Las respuestas de omisión también presentaron incrementos en sus porcentajes (S-2a (40%); S-3a (50%); S-4a (50%)).

Cabe señalar que el decremento de las respuestas correctas es más acelerado para el Subgrupo 1 con respecto al Subgrupo 2. Como consecuencia hubo un incremento en los porcentajes de respuesta de omisión y éstas se presentaron desde la primera sesión de esta fase y se agudizan al final para el Subgrupo 1. Mientras que para el Subgrupo 2 las respuestas de omisión se presentan sólo en las últimas sesiones de esta fase.

Con respecto a las operaciones de formato vertical, éstas sólamente se presentaron en las tres primeras sesiones de esta fase y en las tres últimas de la misma, dado que durante las sesiones de la 12 a la 18 se había introducido la fase C (instrucciones sobre un ejemplo de tres columnas y dos filas de dígitos llevando decenas, centenas a sumar de una columna de números a otra), esto se realizó con el objeto de observar si la generalización se presentaba de un tipo de operaciones horizontales a otro tipo de operaciones verticales. Como muestran nuestras gráficas hubo generalización de operaciones de formato horizontal a vertical en el Subgrupo 2, es importante señalar que aunque las respuestas correctas y de omisión alcanzaron un 50% para ambos tipos de operaciones (S-V3a y S-V4a) esto se debió a que los datos son presentados por subgrupos, es decir mientras que el sujeto 3 emitió 100% de respuestas correctas el sujeto 4 emitió 0%.

En lo que respecta a las sumas de formato vertical los sujetos del Subgrupo 1 emitieron 0% de respuestas correctas y en su lugar emitieron respuestas de omisión.

La figura 3 muestra los resultados del Subgrupo 1 y la figura 4 los del Subgrupo 2. Como puede observarse en la fase A para operaciones que requieren llevar (S-2b; S-3b; S-4b; S-V3b; S-V4b) ambos Subgrupos no emitieron respuestas correctas.

Esto indica que este tipo de sumas (llevando) no fueron afectadas por las variables independientes aplicadas a las operaciones del tipo S-3a que eran sumas que no requerían llevar.

Cabe señalar que tampoco fueron afectadas para ambos subgrupos las sumas tipo S-V3b y S-V4b que eran verticales. Como ya se mencionó estas operaciones fueron presentadas en las 3 primeras sesiones de esta fase y en las 3 últimas de la misma. Ya que de la sesión 4 a la 8 para el Subgrupo 1 y 4 a la 6 para el Subgrupo 2 se había introducido la fase B (instrucciones sobre un ejemplo de 3 columnas y dos filas de dígitos sin llevar decenas, centenas a sumar de una columna de números a otra).

Sin embargo, es interesante señalar que en las tres primeras sesiones de línea base (A, para operaciones que no requerían llevar) de formato horizontal S-2b; S-3b y S-4b se emitieron respuestas de omisión y a partir de la cuarta sesión se decrementaron estas respuestas y en su lugar se emitieron respuestas incorrectas.

Lo cual indica que la variable independiente (instrucciones sobre un ejemplo tipo S-3a de tres columnas y dos filas de dígitos que no requerían llevar decenas, centenas a sumar de una columna de números a otra), afectó en cierto grado la ejecución de los sujetos ante este tipo de operaciones, puesto que trataron de responder ante estas operaciones.

Nótese que mientras las respuestas incorrectas se decrementaron, las de omisión se incrementaron durante las sesiones 9, 10 y 11 para el Subgrupo 1. Este efecto se debió a que en ese momento las operaciones que no requerían llevar (S-2a; S-3a; S-4a) estaban bajo un proceso de extinción. Sin embargo, no sucedió lo mismo en el Subgrupo 2 en donde se mantuvieron las respuestas incorrectas en altos porcentajes.

En la fase C (Secuencia Instruccional) respecto a un ejemplo S-3b (de tres columnas y dos filas de dígitos que requerían llevar decenas, centenas a sumar de una columna de números a otra), se observó variabilidad de respuestas correctas para el Subgrupo 1 y 2.

Para el Subgrupo 1 se presentó entrecruzamiento entre las respuestas correctas (predominando) e incorrectas para las sumas tipo S-2b y S-3b. En lo que respecta a las sumas tipo S-4b las respuestas correctas (pre dominando) se sobrepusieron a las incorrectas durante las 5 primeras sesiones de entrenamiento. El criterio de ejecución fue alcanzado hasta la 7a. sesión de entrenamiento, y para el Subgrupo 2 hasta la 8a. sesión.

Nótese que las respuestas de omisión para el Subgrupo 1 todavía se emitieron durante la primera sesión de esta fase, no así para el Subgrupo 2.

En la fase A (reversión de operaciones que requerían llevar) al introducir a los sujetos del Subgrupo 1 a esta fase se observó un decremento en las respuestas correctas, sobreponiéndose éstas a las respuestas incorrectas en las operaciones tipo S-3b; S-4b; S-V3b; S-V4b).

Es preciso señalar que las respuestas de omisión alcanzaron porcentajes muy altos en la última sesión de esta fase para los cinco tipos de operaciones: S-2b (90%); S-3b; S-4b; SV3b y S-V4b (100%).

Ahora considerando la ejecución de los sujetos del Subgrupo 2

durante esta fase A (reversión de operaciones que requieren llevar) las respuestas correctas también se decrementaron, pero en ningún momento alcanzaron un cero por ciento. No obstante estas respuestas conjuntamente con las incorrectas y de omisión presentaron entrecruzamiento durante las tres sesiones de esta fase. Es conveniente hacer hincapié que las respuestas de omisión en la última sesión alcanzaron los mayores porcentajes.

En resumen la media o promedio general, obtenida por los sujetos del Grupo I durante la secuencia A - B - A fue la siguiente:

Subgrupo 1: (Reforzamiento a respuestas parciales)

Operaciones Horizontales

Secuencia A - B - A

Durante la fase A las respuestas correctas alcanzaron un porcentaje de 0%, para las respuestas incorrectas de 13% y para las respuestas de omisión de 87%.

En la fase B (instrucciones sobre un ejemplo tipo S-3a) se obtuvo 98% de respuestas correctas, 2% de respuestas incorrectas y 0% en las respuestas de omisión.

Para la fase A (reversión de operaciones que no requerían llevar) se obtuvo un 80% de respuestas correctas, 5% de incorrectas y 15% de respuestas de omisión.

Operaciones Verticales.

Para la fase A línea base múltiple se obtuvieron los siguientes porcentajes: respuestas correctas 0%, respuestas incorrectas 25% y respuestas de omisión 75%.

En la segunda medición de línea base (sondeo) se obtuvieron estos resultados: respuestas correctas 0%, incorrectas 32% y de omisión 68%.

En la tercera medición de línea base se obtuvieron los siguientes porcentajes: para respuestas correctas 2%, para las respuestas incorrectas 10% y para las respuestas de omisión fue de 88%.

Subgrupo 1

Secuencia A - C - A

Operaciones Horizontales.

En la fase A de línea base (múltiple) se obtuvieron los siguientes porcentajes: respuestas correctas 0%, respuestas incorrectas 60%, respuestas de omisión 40%.

Durante la fase C (instrucciones sobre un ejemplo tipo S-3b y reforzamiento) se alcanzaron los siguientes porcentajes: respuestas correctas 72%, respuestas incorrectas 27% y respuestas de omisión 1%.

Para la fase A (reversión de operaciones que requerían llevar) se alcanzaron durante esta fase los siguientes porcentajes: respuestas co-

rectas 27%, respuestas incorrectas 10% y respuestas de omisión 63%.

Operaciones Verticales.

En la fase A de línea base (múltiple) se obtuvieron los siguientes resultados: respuestas correctas 0%, respuestas incorrectas 15%, respuestas de omisión 85%.

En la segunda medición de línea base se alcanzaron los siguientes porcentajes: respuestas correctas 0%, respuestas incorrectas 8%, respuestas de omisión 92%.

En la tercera medición de línea base se obtuvieron: respuestas correctas en 0%, respuestas incorrectas 10% y las de omisión en un 90%.

Subgrupo 2 (Reforzamiento a respuestas totales)

Secuencia A - B - A

Operaciones horizontales

En la fase A de línea base múltiple los porcentajes fueron los siguientes: respuestas correctas 0%, respuestas incorrectas 43% y respuestas de omisión 57%.

Para la fase B (instrucciones sobre un ejemplo tipo S-3a) se obtuvieron los siguientes porcentajes: para las respuestas correctas 97%, para las respuestas incorrectas 3% y para las respuestas de omisión 0%.

Durante la fase A (reversión de operaciones que no requerían llevar) las respuestas alcanzaron los siguientes porcentajes: correctas 93%, las incorrectas 3%, las omisiones 4%.

Operaciones verticales:

En la fase A línea base múltiple se obtuvieron los siguientes porcentajes: para las respuestas correctas 0%, para las respuestas incorrectas 80% y para las respuestas de omisión 20%.

En la segunda medición de línea base (sondeo) se obtuvieron es tos resultados: respuestas correctas en un 50%, respuestas incorrectas con 0% y las respuestas de omisión en un 50%.

Para la tercera medición de línea base múltiple los porcentajes obtenidos fueron: para las respuestas correctas 50%, para las respuestas incorrectas 0% y para las respuestas de omisión 50%.

Secuencia A - C - A

Operaciones horizontales

En la fase A de línea base (múltiple) se obtuvieron los siguien tes porcentajes: para respuestas correctas 0%, para incorrectas 77% y para respuestas de omisión 23%.

Para la fase C (instrucciones sobre un ejemplo tipo S-3b y re

forzamiento) se alcanzaron los siguientes porcentajes: correctas 83%, in correctas 17% y de omisión 0%.

Durante la fase A (reversión de operaciones que requerían llevar) se obtuvieron los siguientes porcentajes: respuestas correctas 47%, respuestas incorrectas 18% y respuestas de omisión 35%.

Operaciones verticales

En la fase A de línea base se obtuvieron los siguientes porcentajes: para respuestas correctas 0%, para respuestas incorrectas 78%, para respuestas de omisión 22%.

En la segunda medición de línea base se alcanzaron los siguientes porcentajes: respuestas correctas 0%, respuestas incorrectas 50%, respuestas de omisión 50%.

En la tercera medición de línea base se alcanzaron los siguientes porcentajes: respuestas correctas 33%, respuestas incorrectas 17% y respuestas de omisión 50%.

Grupo II, Subgrupo 1 (Reforzamiento a respuestas parciales) y Subgrupo 2 (Reforzamiento a respuestas totales)

La figura 5 muestra los resultados del Subgrupo 1 sujetos 5 y 6 y la figura 6 los del Subgrupo 2 sujetos 7 y 8. Como se observa en las

gráficas durante la fase A (línea base para operaciones que requerían llevar S-2b; S-3b; S-4b; S-V3b; S-V4b, sesiones 1 a 3). Como se puede observar tanto para el Subgrupo 1 como para el 2 el porcentaje de respuestas correctas fue de 0% y las respuestas incorrectas alcanzaron los porcentajes más altos en los diferentes tipos de operaciones.

En la fase C (secuencia Instruccional sobre un ejemplo tipo S-3b, de 3 columnas y dos filas de dígitos que requerían llevar decenas, centenas a sumar de una columna de números a otra) se observó que las respuestas correctas se incrementaron de manera diferencial en los Subgrupos 1 y 2 en cada tipo de operaciones.

Se puede apreciar que para el Subgrupo 1 hubo variabilidad. Las respuestas correctas (predominando) sobrepuestas a las incorrectas en las operaciones S-2b y S-3b; y entrecruzándose en las S-4b.

El criterio de ejecución (100% respuestas correctas en 3 sesiones consecutivas) fue alcanzado por este Subgrupo hasta la sesión número catorce.

También en el Subgrupo 2 se presentan sobreposiciones pero únicamente en las sumas tipo S-3b. El criterio de ejecución se alcanzó hasta la sesión número doce.

Durante esta fase las respuestas de omisión se mantienen en 0% en ambos Subgrupos, excepto en el 1, en el cual las operaciones S-3b y S-4b

alcanzan porcentajes en un 10% exclusivamente en las primeras sesiones.

Los resultados obtenidos en la fase A (reversión para operaciones que sí requieren llevar) para ambos Subgrupos se presentaron entrecruzamientos entre respuestas correctas, incorrectas y de omisión (en las operaciones S-3b y S-4b), y sobreposiciones en (S-2b; S-3b y S-4b).

Es importante señalar que durante las sesiones 20, 21 y 22 para el Subgrupo 1 y las sesiones 18, 19 y 20 para el Sugrupo 2 de esta fase, como se observa, las respuestas correctas alcanzaron nuevamente altos porcentajes para ambos subgrupos, para el subgrupo 1 (S-2b (96%); S-3b (93%); S-4b (72%) y para el 2 (S-2b (92%); S-3b (92%); S-4b (83%).

Este fenómeno se debió a que como se ha mencionado anteriormente las operaciones que requerían y no llevar, se presentaron simultáneamente. En ese momento las operaciones que no requerían llevar eran objeto de la intervención de las variables independientes, (instrucciones sobre un ejemplo tipo S-3a y el reforzamiento a las respuestas parciales o totales.)

En las operaciones de formato vertical, el Subgrupo 1 presentó sobreposiciones entre respuestas incorrectas y de omisión (50% por lo tanto los sujetos de este subgrupo no emitieron respuestas correctas (0%) durante esta fase. En comparación el Subgrupo 2, emitió respuestas correctas que a su vez se sobrepusieron a las de omisión (50%).

La figura 7 y 8 muestran los resultados de los Subgrupos 1 y

2 como puede observarse en las tres primeras sesiones de la fase A (línea base de operaciones que no requerían llevar) no se emitieron respuestas correctas y predominaron las incorrectas en los cinco tipos de operaciones en ambos Subgrupos.

A partir de la cuarta sesión se incrementaron las respuestas correctas de 0% a 100% y se decrementaron las respuestas incorrectas y de omisión hasta 0% en las operaciones de formato horizontal. Esto indica que este tipo de sumas sí fue afectado por las variables independientes aplicadas a las operaciones tipo S-3b que eran sumas que requerían llevar, es decir, se observa una generalización consistente de operaciones que requerían llevar a las que no requerían llevar.

Sin embargo, es necesario señalar, que como se observa en figuras 7 y 8, gráficas (S-2a, S-3a, S-4a) de ambos subgrupos (1 y 2) se nota un decremento al final de esta fase.

Para el subgrupo 1 fueron, S-2a (97%); S-3a (85%); S-4a (67%). En el Subgrupo 2 el decremento fue de: S-2a (88%); S-3a (75%); S-4a (80%).

Este efecto (de decremento), se debió a que durante las sesiones mencionadas anteriormente para cada subgrupo, las operaciones que requerían llevar estaban en proceso de extinción.

En las operaciones de formato vertical se presentó una generalización poco consistente al obtener porcentajes más bajos de respuestas

correctas respecto a las obtenidas en las sumas horizontales, para ambos Subgrupos.

Durante la fase B (instrucciones sobre un ejemplo de tres columnas y dos filas que no requerían llevar decenas, centenas de una coluna a otra) los dos subgrupos obtuvieron 100% de respuestas correctas en las 3 sesiones de esta fase.

Fase A (Reversión para operaciones que no requerían llevar) en esta fase, con duración de tres sesiones, se observa variabilidad en la ejecución de ambos Subgrupos. Las respuestas correctas se decrementan a bajos porcentajes. Respecto a las respuestas de omisión puede observarse que existe la tendencia a incrementarse.

Para las operaciones de formato vertical se observan sobreposiciones (en S-V3a y S-V4a) entre respuestas incorrectas y de omisión para el Subgrupo 1. Mientras que para el Subgrupo 2 también se observan sobreposiciones (S-V4a) y entrecruzamientos (S-V3a) entre respuestas correctas, incorrectas y de omisión.

Resumen de la media o promedio general, obtenida por los sujetos del grupo II secuencia A - C - A.

Subgrupo 1 (Reforzamiento a respuestas parciales)

Operaciones Horizontales:

En la fase A las respuestas correctas alcanzaron un porcentaje de (0%), las respuestas incorrectas de (85%), y para las respuestas de omisión (15%).

Durante la fase C las respuestas correctas alcanzaron un porcentaje de (68%), las incorrectas (32%) y las de omisión de (0%).

La fase A (reversión de operaciones que sí requerían llevar) las respuestas correctas alcanzaron un (58%), las incorrectas (15%) y las de omisión (27%).

Operaciones Verticales

Para la fase A (línea base múltiple) se obtuvieron los siguientes porcentajes: respuestas correctas 0%, respuestas incorrectas 98%, las respuestas de omisión 2%.

En la segunda medición de línea base (sondeo) se alcanzaron los siguientes resultados: para las respuestas correctas 0%, las incorrectas 55%, las de omisión 45%.

Durante la tercera medición, de línea base, se obtuvieron los siguientes porcentajes: respuestas correctas 0%, incorrectas 50% y las respuestas de omisión 50%.

Secuencia A - B - A

Operaciones Horizontales

En la fase A línea base (múltiple) se alcanzaron los siguientes porcentajes: respuestas correctas 78%, incorrectas 16%, omisiones 2%.

Durante la fase B (instrucciones sobre un ejemplo S-3a y reforzamiento) se obtuvieron los siguientes porcentajes: para las respuestas correctas 98%, para las incorrectas 2%, para las de omisión 0%.

Para la fase A (reversión para operaciones que no requerían llevar) se alcanzaron los siguientes porcentajes: respuestas correctas 52%, respuestas incorrectas 6%, respuestas de omisión 42%.

Operaciones Verticales

En la fase A línea base (múltiple) se obtuvieron los siguientes porcentajes: respuestas correctas 0%, respuestas incorrectas 100%, respuestas de omisión 0%.

En la segunda medición de línea base A (múltiple) los porcentajes obtenidos fueron: respuestas correctas 12%, incorrectas 60% y de omisión 28%.

Para la última medición de línea base (A) se alcanzaron los siguientes porcentajes: correctas 0%, incorrectas 50% y omisiones 50%.

Subgrupo 2 (Reforzamiento a respuestas totales)

Operaciones Horizontales

Durante la fase A (línea base múltiple) se alcanzaron los siguientes porcentajes: para las respuestas correctas 0%, para las incorrectas 77% y las de omisión 23%.

Para la fase C se alcanzaron los siguientes porcentajes: las respuestas correctas 82%, las respuestas incorrectas 18% y las respuestas de omisión 0%.

En la fase A (reversión para operaciones que requerían llevar) se obtuvieron los siguientes porcentajes: respuestas correctas 58%, incorrectas 12% y omisiones 30%.

Operaciones Verticales,

En la fase A línea base (múltiple) se obtuvieron los siguientes porcentajes: para las respuestas correctas 0%, para las incorrectas 73% y para las de omisión 27%.

Durante la segunda medición de línea base A (múltiple), las respuestas correctas alcanzaron un porcentaje de 55%, las incorrectas 3% y las de omisión 42%.

En la tercera medición de línea base A (múltiple) los porcenu

tajes de respuesta fueron: para las respuestas correctas 43%, para las incorrectas 7% y para las de omisión 50%.

Secuencia A - B - A

Operaciones Horizontales

En la fase A línea base (múltiple) se alcanzaron los siguientes porcentajes: respuestas correctas 78%, incorrectas 16%, omisión 6%.

Durante la fase B (instrucciones sobre un ejemplo S-3a y reforzamiento) se obtuvieron los siguientes porcentajes para las respuestas correctas 100%, para las incorrectas 0%, para las de omisión 0%.

Para la fase A (reversión para operaciones que no requerían llevar) se alcanzaron los siguientes porcentajes: respuestas correctas 73% incorrectas 5%, de omisión 22%.

Operaciones Verticales

En la fase A línea base (múltiple) se obtuvieron los siguientes porcentajes: respuestas correctas 0%, respuestas incorrectas 88%, respuestas de omisión 12%.

En la segunda medición de línea base A (múltiple) los porcentajes obtenidos fueron: respuestas correctas 75%, respuestas incorrectas 7% y las de omisión 18%.

Para la última medición de línea base (A) se alcanzaron los siguientes porcentajes: correctas 45%, incorrectas 12% y de omisión 43%.

En la tabla 1 se resume el número de sesiones empleadas para cada Subgrupo a lo largo de todo el estudio.

Para el Grupo I los sujetos del Subgrupo 1 emplearon 21 y para los del 2, 20 sesiones, las cuales tuvieron la secuencia de fases de no llevar a llevar.

Para el Grupo II los sujetos del Subgrupo 1 y 2 emplearon 25 y 23 sesiones respectivamente, los cuales tuvieron la secuencia de fases de llevar a no llevar.

DISCUSION DEL EXPERIMENTO 1

Los resultados del presente estudio mostraron las diferencias en la ejecución de los sujetos de los grupos I y II, ante las diferentes operaciones de sumas con base en la generalización de respuestas dentro de la misma clase y de una clase de respuestas a otra. También, como la generalización de respuestas con base en la dependencia funcional del reforzamiento a respuestas parciales (Subgrupo 1) o a respuestas totales (Subgrupo 2). Se analizó la generalización de respuestas en las operaciones de formato vertical, y el número de sesiones empleadas por los diferentes subgrupos (1 y 2).

De acuerdo al primer punto del análisis de los datos, encontramos lo siguiente:

Con respecto a los resultados de la ejecución de los sujetos del Grupo I (Subgrupo 1 y 2) quienes iniciaron su entrenamiento en la fase B, los sujetos generalizaron a las demás operaciones, de dos columnas y dos filas de dígitos y de cuatro columnas y dos filas de dígitos. Es decir, hubo generalización dentro de la misma clase de respuestas, más no fue así con las operaciones que requerían "llevar".

Los resultados de los sujetos del grupo II (Subgrupos 1, 2) iniciaron su entrenamiento en la fase C, generalizaron a las demás operaciones que requerían llevar, de dos columnas y dos filas y de cuatro columnas y dos filas de dígitos. En este grupo se encontró generalización den-

tro de la misma clase de respuestas y de una clase de respuestas a otra. Es decir, que las sumas requerían "llevar" contienen componentes estímulo-respuesta de las que "no requerían llevar", pero esta condición, como ya se mencionó, no sucede en forma inversa, tal como lo señalan García y Rayek (1978).

Es conveniente mencionar que estos resultados no confirman los hallazgos encontrados por Reyes y García (1979) quienes no encontraron generalización dentro de la misma clase de respuestas, en operaciones que "requerían llevar". De seis sujetos que participaron en el estudio aquellos que empezaron su entrenamiento en la fase C (grupo 2) ninguno generalizó, y aquellos que empezaron su entrenamiento en la fase B (grupo 1) sólo generalizaron dos sujetos.

Considerando el tercer punto del análisis, referente a la generalización de respuestas con base en la dependencia funcional del reforzamiento, la ejecución de los sujetos que pertenecían al Grupo 1, Subgrupo 1, quienes comenzaron su entrenamiento en operaciones que "no requerían llevar", dichos sujetos no generalizaron a operaciones que sí requerían llevar (0% de respuestas correctas).

En su lugar, se emitieron respuestas incorrectas, es decir, los sujetos trataron de responder a estas operaciones, tal como sucedió con el estudio de Reyes y García (1979).

Sin embargo, al comparar este estudio con el de Reyes y Gar-

cía (1979), se observa que las respuestas incorrectas se decrementan al finalizar la fase de línea base de operaciones que requerían llevar, y en su lugar las respuestas de omisión tienden a incrementarse. Este efecto se debió probablemente al retiro del reforzamiento, es decir, las operaciones que no requerían llevar estaban en proceso de extinción, por lo tanto, se observa la dependencia funcional del reforzamiento sobre las operaciones que requerían llevar.

En contraste, en el Subgrupo 2 no se emitieron respuestas de omisión al finalizar la fase de línea base, (sesiones 7, 8 y 9), para operaciones que "requerían llevar", en su lugar se emitieron respuestas incorrectas en un 100%.

En las fases de reversión, tanto para las operaciones que no requerían llevar, como para las que lo requerían, se observó un incremento notorio en las respuestas de omisión en ambos subgrupos (1 y 2).

Respecto a las operaciones de formato vertical, también se encontraron diferencias en la generalización de estas operaciones, debido a la dependencia funcional ejercida por el reforzamiento: en el subgrupo 1 no se emitieron respuestas correctas tanto para las operaciones "que requerían" y "no llevar", en el subgrupo 2 las respuestas correctas se presentaron en porcentajes bajos. Consideramos que esto se debió a que este tipo de operaciones (formato vertical) fueron presentadas sólo en la fase de línea base.

La ejecución de los sujetos pertenecientes al Grupo II, Subgrupos 1 y 2 que comenzaron su entrenamiento con las operaciones que requerían llevar, sí generalizaron a operaciones que no requerían llevar. Estos datos apoyan los hallazgos hechos por García, Lugo y Lovitt (1976), García y Rayek (1978) y Reyes y García (1979). En el Grupo II, Subgrupo 1 y 2 se observa que al finalizar la fase grupo de línea fase (para operaciones que no requerían llevar) las respuestas correctas tienden a decrementarse. Este efecto se debió probablemente a que las operaciones que requerían llevar estaban en proceso de extinción, aquí se observa la dependencia funcional que ejerce el reforzamiento sobre la emisión de respuestas de los sujetos.

Otro efecto debido a la dependencia funcional del reforzamiento, se observa (en ambos subgrupos), en las fases de reversión para operaciones que requerían llevar (de formato horizontal) que consistió en la emisión de respuestas correctas en altos porcentajes cuando se introdujo la fase B (instrucciones sobre un ejemplo S-3a y reforzamiento). Además, al finalizar la fase de reversión se observó claramente como se vió afectada la probabilidad de la emisión de la respuesta en los cinco tipos de operaciones; es decir, las respuestas correctas tendieron a decrementarse y las de respuestas de omisión a incrementarse.

El incremento de las respuestas de omisión y el decremento de las respuestas correctas varió de un subgrupo a otro.

Esto se debió a que ambos subgrupos se hallaban bajo diferen-

tes contingencias de reforzamiento. Es decir, el reforzamiento se administraba para el Subgrupo 1 a respuestas parciales y para el Subgrupo 2 a respuestas totales. El Subgrupo 1 recibió un número mayor de reforzadores que el Subgrupo 2; posiblemente esto se debió a que el Subgrupo 2 fue más resistente a la extinción. Considerándose que a menor número de reforzadores administrados intermitentemente mayor resistencia a la extinción y a mayor número de reforzadores administrados en forma continua menor resistencia a la extinción (Jenkins y Stanley, 1950; Sidman, 1960; Millenson, 1974; Fester, 1974; Skinner, 1974).

En cuanto al último punto de nuestro análisis, referente al número de sesiones empleadas en las diferentes fases de nuestro estudio, encontramos diferencias con otras investigaciones que abordan el mismo problema. Los sujetos de este estudio requirieron un número menor de sesiones para adquirir la conducta de sumar, el Grupo I empleó veinte sesiones y el Grupo II veinticuatro sesiones en promedio, (ver tabla número 1) mientras que en el estudio realizado por Reyes y García (1979) los sujetos pertenecientes al Grupo I emplearon treinta y dos sesiones y los del Grupo II veintinueve sesiones en promedio. Esta diferencia se debió probablemente al efecto del reforzamiento el cual se introdujo bajo situaciones de condicionalidad. Como se mencionó anteriormente los procedimientos de reforzamiento prescriben que una vez que la respuesta es correcta y sólo si es correcta, ésta será reforzada. De tal forma que sólo cuando los sujetos emitieron respuestas correctas se dió reforzamiento a respuestas parciales o totales. Por lo tanto, las respuestas de los sujetos tuvieron que ser exactas para así obtener el reforzador, y como consecuencia alcanzaron más rápidamente el criterio de cambio de fase.

EXPERIMENTO II

Método

Una vez terminado el experimento I se llevó a cabo el experimento II.

Sujetos:

Los sujetos fueron los mismos que los empleados en el experimento I; manteniéndose éstos en los mismos grupos y subgrupos (1,2).

Escenario:

Fue el mismo escenario que el utilizado en el experimento I.

Materiales:

Se emplearon los mismos materiales que en el experimento I, excepto que el banco de operaciones estaba constituido por restas, del siguiente tipo:

1. Cuatro operaciones aritméticas de dos columnas y dos filas de dígitos que no requerían llevar decenas a restar de una columna a otra (R-2a).

$$\begin{array}{r} 68 \\ - 24 \\ \hline \end{array}$$

2. Cuatro operaciones aritméticas de dos columnas y dos fi las de dígitos llevando decenas a restar de una columna a otra (R-2b).

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

3. Cuatro operaciones aritméticas de tres columnas y dos filas de dígitos que no requerían llevar decenas y centenas a restar de una columna a otra (R-3a).

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

4. Cuatro operaciones aritméticas de tres columnas y dos filas de dígitos llevando decenas y centenas a restar de una columna a otra (R-3b).

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

5. Cuatro operaciones aritméticas de cuatro columnas y dos filas de dígitos que no requerían llevar decenas, centenas y millares a restar de una columna a otra (R-4a).

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

6. Cuatro operaciones aritméticas de cuatro columnas y dos filas de dígitos llevando decenas, centenas y millares a restar de una columna a otra (R-4b).

$$\begin{array}{r} 5672 \\ - 1897 \\ \hline \end{array}$$

Estas operaciones estaban impresas en tinta roja sobre una hoja de papel cuadriculado de tamaño carta. Se cambió el color de la tinta con la finalidad de facilitar la discriminación entre las operaciones de suma (en negro) y las de resta.

Las operaciones se diferenciaban en:

- 1) La cantidad de dígitos a restar.
- 2) Las que requerían llevar decenas, centenas, etc. a restar de una columna de números a otra.
- 3) Las que no requerían llevar decenas, centenas etc. a restar de una columna de números a otra.

Todas las operaciones fueron obtenidas de un banco elaborado por los experimentadores.

Nota: Se asignaron las siglas (R-2a, R-2b, etc.) a las diferentes operaciones aritméticas para facilitar la lectura. De aquí en adelante al referirnos a alguna operación aritmética se hará por medio de estas siglas y sólo en que el caso lo amerite, se mencionará el nombre completo de la operación.

La selección de las operaciones fue hecha al azar y nunca se repitió una misma para cada sujeto.

Definición y Registro de la Conducta:

La conducta de restar fue definida como la sustracción de cantidades numéricas. Se colocó el signo (✓) en cada operación cuando la respuesta era correcta; y una (X) cuando la respuesta era incorrecta; y una (0) cuando era de omisión. Fueron consideradas respuestas correctas, incorrectas y de omisión con el mismo criterio que para las operaciones de suma.

Confiabilidad:

Se obtuvo con la misma fórmula que para el experimento I.

Definición de Variables:

La Variable Independiente fue: 1) Secuencia Instruccional sobre un ejemplo de resta y 2) Reforzamiento Social,

Las instrucciones fueron dadas en un ejemplo de tres columnas y dos filas en restas, llevando y no llevando decenas y centenas a restar de una columna a otra.

El reforzador social "muy bien" se administró a respuestas

totales o parciales. Considerando una respuesta total, cuando el sujeto realizó la operación de resta y ésta era completa. Como respuestas parciales, cuando el sujeto realizó correctamente cada una de las cadenas que componían la operación de resta. El reforzador social no sólo se aplicó a las operaciones R-3a o R-3b (según la secuencia de fase por la cual empezó el sujeto), sino también a las operaciones que pertenecían a la misma clase de respuestas (R-2a y R-4a o R-2b y R-4b).

Las Variables Dependientes fueron los porcentajes de respuestas correctas, incorrectas y de omisión en las operaciones aritméticas de resta (tanto las que requerían llevar como las que no requerían llevar decenas, centenas a restar de una columna de números a otra).

Diseño Experimental

Se utilizó el mismo que en el experimento I

Grupo I: Subgrupos 1 y 2 A - B - A - C - A

Grupo II: Subgrupos 1 y 2 A - C - A - B - A

en donde:

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

B. Secuencia Instruccional a operaciones de tres columnas y dos filas de dígitos sin llevar decenas, centenas a restar de una columna de números a otra (R-3a). Administración del reforzador social a to

das las respuestas correctas (totales o parciales) de operaciones que no requerían llevar.

C. Secuencia Instruccional a operaciones de tres columnas y dos filas de dígitos llevando decenas, centenas a restar de una columna de números a otra (R-3b) administrando el reforzador social a todas las respuestas correctas (totales o parciales) de operaciones que requerían llevar.

Procedimientos Preexperimentales:

Tanto para la fase A de línea base como para las fases experimentales B y C, fueron 24 operaciones aritméticas de resta a resolver.

Procedimientos específicos:

Se dieron las siguientes instrucciones a cada uno de los sujetos:

A. Línea Base Múltiple (restas llevando y no llevando decenas, centenas, etc. a restar de una columna de números a otra).

1) "En esta hoja que te voy a dar, hay unas restas, resuélvelas, las que no sepas contestar ponles una raya abajo".

2) A continuación el E le entregó la hoja con las operacio

nes a resolver como las descritas en la sección de materiales. El número de operaciones a resolver fueron 12 sin llevar y 12 llevando decenas, centenas, etc.

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

4) Cuando el sujeto terminaba de resolver las operaciones, el E le decía "Gracias por tu participación". A continuación el E recogía la hoja con las operaciones (para ser calificada y confiabilizada posteriormente) y lo conducía al salón de clases.

Sólo los sujetos que obtuvieron cero de respuestas correctas en las tres primeras sesiones continuaron con las siguientes fases.

B. Secuencia Instruccional y Reforzamiento. Sobre un ejemplo de tres columnas y dos filas de dígitos sin llevar decenas y centenas a restar de una columna de números a otra. La secuencia instruccional se aplicó al principio de cada sesión de esta fase.

Sobre una tarjeta de papel el E mostraba un problema de resta y le decía al sujeto:

1) "Te voy a enseñar a restar, mira aquí" (el E le señalaba la resta). "Fíjate en este signo (señalándole el signo $-$) es de color rojo y significa 'menos' ". Siempre debes empezar a restar por este lado

(el E le señalaba la columna del número de la derecha). Se empieza a restar de abajo hacia arriba (señalándole el orden en que se resta) y el resultado de la resta se ponea aquí, abajo de la columna" (señalándole el lugar correspondiente al resultado).

2) A continuación el E 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", "¿dime que número es?" si decía el número correcto el E le decía: "muy bien", "menos este" señalándole el número a restar. Si su respuesta era incorrecta o no respondía en un tiempo de cinco segundos, se le decía "Entonces este número de arriba es (8) y el de abajo es (4)" entonces decimos, "cuántos números le faltan al número de abajo (4) para que sea igual al número de arriba (8), Cuenta con los dedos hasta llegar a nombrar el número de arriba (8) cuando llegaba a este número se le decía: "cuenta los dedos que te faltan para llegar al número de arriba" (cuando ya había contado se le decía: "muy bien")" ese es el número de dígitos que le hace falta al número de abajo para ser igual al número de arriba, el resultado es ese, escríbelo aquí" (el E le señalaba el lugar correspondiente al resultado).

3) A continuación se le decía al sujeto que hiciera lo mismo con las dos columnas restantes de la izquierda, y se le corregía como en el paso 2 si cometía algún error, y si su respuesta era correcta se le reforzaba socialmente.

4) Una vez terminada la demostración el E entregaba una tar

jeta de prueba con una resta impresa diferente al ejemplo anterior (tres columnas y dos filas de dígitos sin llevar a restar decenas y centenas de una columna de números a otra) y le decía: "ahora quiero que tú solo resuelvas la resta, fíjate bien para que no te equivoques".

Si la respuesta del sujeto era incorrecta el E le repetía el paso 1 y 2.

Si su respuesta era correcta el E administraba el reforzador social, según la condición de reforzamiento a la que había sido asignado.

En seguida el E le entregaba la hoja que contenía las operaciones de resta dándole las siguientes indicaciones a cada sujeto: "en esta hoja que te voy a dar hay unas restas, resuélvelas, las que no sepas resolver ponles una raya abajo". El E se sentaba al lado del sujeto para observar su ejecución y así proporcionarle el reforzador social para cada respuesta correcta de operaciones que no requerían llevar.

Esta fase se dió por terminada cuando el sujeto alcanzó el criterio de precisión previamente establecido en los problemas de suma.

C. Secuencia Instruccional y Reforzamiento Sobre un ejemplo de tres columnas y dos filas de dígitos llevando decenas, centenas a restar de una columna de números a otra . La secuencia instruccional se aplicó al principio de cada sesión de esta fase.

Sobre una tarjeta de papel el E le mostraba y decía al su
jeto:

1) "Te voy a enseñar a restar, mira aquí (señalándole la resta) siempre debes de comenzar a restar por este lado (le enseñaba la co
lumna de la derecha) se empieza 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 E le preguntaba al sujeto (señalándole el número superior de la columna de la derecha) "¿qué número es éste?", si decía el número incorrecto le decía "ffjate bien," ¿qué número es?", si decía el número correcto se le decía "muy bien" y le preguntaba al sujeto: el número de arriba es (4) y el de abajo (7) entonces decimos "al número de abajo ¿cuántos números le faltan para ser igual al número de arriba?" "como el número de abajo es mayor que el de arriba, por lo tanto no se le puede quitar nada al de arriba, entonces le pedimos prestado un número al otro número que está de este lado (señalándole el número superior de la columna de en medio) entonces al número menor se le suman diez y se convierte en un número mayor, y el de abajo en un número menor, ahora sí 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 in
correcto o no respondía en un tiempo de cinco segundos se le decía "cuenta con tus dedos a partir del número de abajo hasta que llegues al número de arriba" (tenemos siete y uno son ocho y otro etc., etc. . . . hasta llegar a los catorce), y el E le preguntaba: " ¿cuántos números le faltan al de

abajo para ser igual al de arriba?," si decía el resultado incorrecto se le daban otra vez las instrucciones hasta que emitía el resultado correcto.

3) A continuación el E le decía al sujeto: "sigue con esta otra columna (señalándole la columna de en medio) y le preguntaba al sujeto ¿qué número es? (señalándole el número superior de la columna de en medio). Si el sujeto decía el número correcto se le decía "muy bien" y "ahora le quitamos una decena a este número pues se la presta a este otro número" (señalándole el número superior de la derecha) el E le preguntaba: "si le quitamos un 1 a este número ¿qué número nos queda?". Si decía el número correcto se le decía: "muy bien", ¿cuántos números le hacen falta al número de abajo para ser igual al número de arriba?", si el sujeto decía el número correcto el E le reforzaba y le pedía que escribiera el número en el lugar correspondiente, el E le decía, "continúa haciendo lo mismo con la tercera y última columna".

4) Una vez terminada la demostración el E le entregaba al sujeto la tarjeta de prueba con una resta impresa de tres columnas y dos filas de dígitos llevando, y le pedía que la resolviera él sólo. Si su respuesta era incorrecta le repetía las instrucciones respectivas a los pasos 1, 2 y 3. Si su respuesta era correcta el E le administraba el reforzador social, e inmediatamente le entregaba la hoja que contenía todas las operaciones de resta dando las indicaciones correspondientes.

El criterio para dar por terminada esta fase fue el mismo que en las anteriores.

EXPERIMENTO II

R e s u l t a d o s

La confiabilidad obtenida en la investigación a lo largo de todas las fases y en todos los sujetos fue de 100%. Debido a que las respuestas de los sujetos fueron escritas, los experimentadores retuvieron las hojas de respuestas de todos los sujetos, lo que al igual que en el experimento I, permitió revisar cuantas veces fuera necesario las operaciones.

Los resultados obtenidos por los sujetos de los grupos I y II se representan en las figuras de la 9 a la 16. Las gráficas incluidas en estas figuras muestran en la ordenada los porcentajes de respuesta y en la abscisa las sesiones empleadas por cada subgrupo a lo largo de todo el estudio.

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

El tipo de operaciones a las que se sometió a los sujetos en este segundo experimento son como se indica en el ejemplo que aparece en el margen derecho de cada figura.

Resultados de los sujetos del grupo I: Subgrupo 1 (reforzamiento a respuestas parciales) y Subgrupo 2 (Reforzamiento a respuestas totales).

La figura 9 muestra los Resultados del Subgrupo 1 (sujetos 1 y 2) y la figura 10 muestra los del Subgrupos 2 (sujetos 3 y 4). En la fase A línea base múltiple, sesiones 1 a 3 se presentaron operaciones de restas de dos menos dos dígitos (R-2a); de tres menos tres dígitos (R-3a); cuatro menos cuatro dígitos (R-4a), sin llevar.

Durante esta fase se puede apreciar que tanto para el Subgrupo 1 como para el 2 el porcentaje de respuestas correctas fue de 0% para los tres tipos de operaciones. Para el Subgrupo 2 las respuestas incorrectas se emitieron en porcentajes más altos, no así, para el Subgrupo 1 en el que las respuestas de omisión alcanzaron porcentajes más altos.

En la fase B (secuencia instruccional sobre un ejemplo tipo R-3a de tres columnas y dos filas de dígitos que no requerían llevar decenas, centenas a restar de una columna a otra), se observaron incrementos de respuestas correctas de manera diferencial entre los Subgrupos (1 y 2) y en cada tipo de operaciones.

Como se puede apreciar en el Subgrupo 1 las respuestas correctas alcanzaron 100% desde la primera sesión en las operaciones R-4a, y hasta la segunda en las operaciones R-2a y R-3a.

Las respuestas incorrectas se decrementaron hasta 0% excepto en las operaciones R-3a y R-2a en donde el decremento fue de 10% y 25%, respectivamente en la primera sesión de entrenamiento.

Las respuestas de omisión para este Subgrupo permanecieron en 0% para los tres tipos de operaciones.

La duración de esta fase para este Subgrupo fue de 4 sesiones, como lo indica la tabla 2.

En el Subgrupo 2 las respuestas correctas se incrementaron a 100% a partir de la tercera sesión en las operaciones R-2a; para las operaciones R-3a y R-4a fue a partir de la cuarta sesión.

Las respuestas incorrectas se decrementaron hasta 0% a partir de la cuarta sesión de entrenamiento en las operaciones tipo R-3a y R-4a, respecto a las operaciones R-2a el decremento de estas respuestas fue a partir de la tercera sesión.

Las respuestas de omisión se presentaron en la primera sesión de esta fase, en las operaciones R-2a y R-3a (10 a 15%). No así las operaciones R-4a que se mantuvieron en 0% durante toda esta fase de entrenamiento. Esta fase tuvo una duración de 6 sesiones para este Subgrupo como puede observarse en la tabla 2.

En la fase A (reversión) se retiraron los procedimientos de

instrucción y reforzamiento.

En el Subgrupo 1 se observó una variabilidad de respuestas correctas para los tres tipos de operaciones. Al finalizar esta tercera fase, las respuestas correctas presentaron decrementos notorios (R-2a (55%); R-3a (34%); R-4a (13%)), en contraste con los altos porcentajes que alcanzan las respuestas de omisión (R-2a (42%); R-3a (66%); R-4a (83%)).

Las respuestas incorrectas se mantuvieron en bajos porcentajes y sólo alcanzaron un 3%.

Ahora en el Subgrupo 2 se observó también variabilidad en la emisión de respuestas correctas, sin embargo, estas respuestas se mantuvieron en porcentajes más altos en comparación con las del Subgrupo 1. La duración de esta fase para el Subgrupo 2 fue de 15 sesiones.

Como se observa al final de esta fase las respuestas correctas se decrementaron en los tres tipos de operaciones (R-2a (8%); R-3a,R-4a (3%)) y las respuestas incorrectas se emitieron en un 3%.

Las respuestas de omisión presentaron incrementos en sus porcentajes (R-2a (89%); R-3a (97%); R-4a (94%).

Nuevamente es importante señalar que el incremento de las respuestas correctas, y el decremento de las respuestas incorrectas y de omisión en el Subgrupo 1 (sesiones 11 a 17), y para el Subgrupo 2 (sesiones 13

a 21), se debió a que en ese momento se había introducido la fase C (instrucciones sobre un ejemplo tipo R-3b y reforzamiento).

Las figuras 11 y 12 muestran los resultados obtenidos por los Subgrupos 1 y 2 respectivamente, secuencia A - C - A.

Durante la fase A de línea base múltiple (operaciones que requerían llevar decenas, centenas, etc. a restar de una columna de números a otra) en ambos subgrupos no se emitieron respuestas correctas, es decir, no hubo generalización de operaciones que no requerían llevar a operaciones que sí requerían llevar. Como puede observarse en las gráficas de las figuras 11 y 12.

Como ya se mencionó anteriormente hubo variabilidad en la ejecución de ambos Subgrupos, es decir en el Subgrupo 1 predominaron la emisión de respuestas de omisión (R-2b (95%); R-3b (95%); R-4b (100%)) y en el Subgrupo 2 predominaron la emisión de incorrectas (R-2b (75%); R-3b (65%), R-4b (65%)) aunque al finalizar esta fase, ambos Subgrupos emitieron casi 100% de respuestas de omisión para los 3 tipos de operaciones de resta.

Al introducir la fase C (instrucciones sobre un ejemplo de tres columnas y dos filas de dígitos que requerían llevar decenas, centenas a restar de una columna de números a otra) se observó un incremento de respuestas correctas para ambos subgrupos ante los tres tipos de operaciones.

En el Subgrupo 2 se observa en las respuestas correctas una variabilidad con tendencia creciente en contraste con el Subgrupo 1 que

a partir de la segunda sesión en (R-2b y R-3b) y tercera en (R-4b) alcanzaron altos porcentajes estas respuestas (100%).

Esta fase se dió por concluída en la sesión 17 para el Subgrupo 1, en donde se alcanzó el criterio de cambio de fase, y en la sesión 21 para el Subgrupo 2.

En la siguiente fase A (reversión para operaciones que requerían llevar) se retiraron los procedimientos de instrucción y reforzamiento. En el Subgrupo 1 se observó un decremento notorio en la emisión de respuestas correctas para los tres tipos de operaciones, (R-2b (20%); R-3b (9%); R-4b (15%)) en contraste con los altos porcentajes que alcanzaron las respuestas de omisión (R-2a (72%); R-3b (91%); R-4b (75%)).

Las respuestas incorrectas se mantuvieron en bajos porcentajes y alcanzaron sólo un 10%.

En el Subgrupo 2 se observó que las respuestas correctas se emitieron en bajos porcentajes (R-2b (0%); R-3b (79%); R-4b (8%)).

En resumen, la media o promedio general de la ejecución obtenida por los sujetos del grupo I durante la secuencia de fase A - B - A, fue la siguiente:

Subgrupo 1 (Reforzamiento a respuestas parciales).

En la Fase A de línea base (múltiple) se obtuvieron los si-

güentes porcentajes: respuestas correctas 0%, incorrectas 17%, omisiones 83%.

Durante la fase B (instrucciones sobre un ejemplo tipo R-3a y reforzamiento) se obtuvieron los siguientes porcentajes: respuestas correctas 98%, respuestas incorrectas 2%, respuestas de omisión 0%.

Para la fase A (reversión de operaciones que no requerían llevar) los porcentajes fueron los siguientes: respuestas correctas 63%, respuestas incorrectas 3%, respuestas de omisión 34%.

Secuencia de fase A - C - A.

En la fase A línea base (múltiple) obtuvieron los siguientes porcentajes: respuestas correctas 0%, respuestas incorrectas 3%, respuestas de omisión 97%.

Durante la fase C (instrucciones sobre un ejemplo tipo R-3b y reforzamiento) se alcanzaron los siguientes porcentajes: respuestas correctas 88%, incorrectas 12% y de omisión 0%.

Para la fase A (reversión de operaciones que requerían llevar) fueron los porcentajes siguientes: respuestas correctas 15%, respuestas incorrectas 7%, respuestas de omisión 78%.

Subgrupo 2 (Reforzamiento a respuestas totales).

En la fase A línea base (múltiple) se obtuvieron los siguientes porcentajes: respuestas correctas 0%, respuestas incorrectas 65% y respuestas de omisión 35%.

Durante la fase B (instrucciones sobre un ejemplo tipo R-3a y reforzamiento) se alcanzaron los siguientes porcentajes: respuestas correctas 93%, respuestas incorrectas 7% y respuestas de omisión 0%.

Para la fase A (reversión de operaciones que no requerían llevar) los porcentajes fueron los siguientes: respuestas correctas 63%, respuestas incorrectas 2% y respuestas de omisión 35%.

Secuencia de Fase A - C - A.

En la fase A línea base múltiple se obtuvieron estos porcentajes: respuestas correctas 0%, respuestas incorrectas 68%, respuestas de omisión 32%.

Durante la Fase C (instrucciones sobre un ejemplo tipo R-3b y reforzamiento) se alcanzaron los siguientes porcentajes: respuestas correctas 82%, respuestas incorrectas 15% y respuestas de omisión 3%.

Para la fase A (reversión de operaciones que requerían llevar) se obtuvieron los siguientes porcentajes: respuestas correctas 5%, respuestas incorrectas 0%, respuestas de omisión 95%.

Grupo II, Subgrupo 1 (Reforzamiento a respuestas parciales y Subgrupo 2 (Reforzamiento a respuestas totales)).

Los resultados del Subgrupo 1 se presentan en la figura 12 y los obtenidos por el Subgrupo 2 en la figura 14.

Fase A de línea base múltiple para operaciones que requieran llevar decenas, centenas, etc. a restar de una columna de números a otra, sesiones 1 a 3), en esta fase no se emitieron respuestas correctas en ambos Subgrupos.

Como puede observarse en las gráficas para el Subgrupo 1, las respuestas de omisión tienden a incrementarse y en consecuencia las incorrectas a decrementarse, se presentó una sobreposición entre estas respuestas, en las dos primeras sesiones para los tres tipos de operaciones durante esta fase. Este mismo efecto de sobreposición se presentó en el Subgrupo 2, pero en las dos últimas sesiones (R-3b y R-4b) y desde el inicio de esta fase se presentó en R-2b.

Durante la fase C (Instrucciones sobre un ejemplo R-3b y reforzamiento) se observaron incrementos de respuestas correctas y decrementos de respuestas incorrectas de manera diferencial entre ambos Subgrupos y en cada tipo de operaciones.

Como puede apreciarse en el Subgrupo 1 se presentaron sobreposiciones entre respuestas correctas e incorrectas en R-2b, R-3b y R-4b

y no así en el Subgrupo 2.

Ahora, la emisión de respuestas de omisión fueron para ambos Subgrupos de 0% durante toda esta fase de entrenamiento, excepto en las operaciones R-3b en el Subgrupo 1 donde alcanzaron un 20% en la primera sesión.

El criterio de cambio de fase se cumplió en ambos Subgrupos en la sesión 11.

Al introducir la fase A (reversión para operaciones que requieran llevar) en ambos Subgrupos las respuestas de omisión alcanzaron altos porcentajes en las 3 primeras y en las 3 últimas sesiones de esta fase, excepto en las sesiones de la 15 a la 17 en las que se emitieron en su lugar respuestas correctas en altos porcentajes. Como ya se ha mencionado este incremento se debió a que en ese momento las operaciones que no requieran llevar eran objeto de la intervención de las variables independientes, instrucciones sobre un ejemplo tipo R-3a y reforzamiento a respuestas parciales o totales.

Secuencia de Fase A - B - A.

Fase A (línea base para operaciones que no requerían llevar). Las figuras 15 y 16 muestran los resultados de los Subgrupos 1 y 2 respectivamente.

En el Subgrupo 1 se observa que las respuestas de omisión alcanzan altos porcentajes en las tres primeras y en las tres últimas sesiones de esta fase, a diferencia del Subgrupo 2, en el cual en las tres primeras sesiones se emitieron respuestas incorrectas en altos porcentajes.

Es importante señalar que sí hubo generalización de operaciones que requerían llevar a operaciones que no requerían llevar, ya que de la 4a. sesión a la 11a. sesión se incrementaron las respuestas correctas casi a un 100% para ambos Subgrupos.

Nuevamente cabe señalar que al final de esta fase hubo un decremento en las respuestas correctas y un incremento de las respuestas de omisión, durante las sesiones 12, 13 y 14 para ambos Subgrupos. Este efecto como ya se mencionó se debió a que en ese momento, las operaciones que requerían llevar estaban en proceso de extinción.

Al pasar a la siguiente fase, (B instrucciones sobre un ejemplo R-3a y reforzamiento) en ambos Subgrupos las respuestas correctas se incrementaron hasta 100% y las respuestas incorrectas y de omisión se mantuvieron en 0%. La duración de esta fase para los dos Subgrupos fue de tres sesiones.

Fase A (reversión para operaciones que no requerían llevar) en el Subgrupo 1 se observó que las respuestas correctas se decrementaron (R-2a (3%); R-3a (8%); R-4a (8%)). Las incorrectas se mantuvieron en 0% y las respuestas de omisión se emitieron en altos porcentajes (R-2a (97%)

R-3a y R-4a (92%)).

Mientras que en el Subgrupo 2 las respuestas correctas se emitieron en los siguientes porcentajes: R-2a y R-3a (15%); R-4a (37%).

Las respuestas de omisión se emitieron en altos porcentajes (R-2a y R-3a (85%); R-4a (63%), y las respuestas incorrectas se mantuvieron en 0% al igual que en el Subgrupo 1.

En resumen la media o promedio general de la ejecución obtenida por los sujetos del Grupo II durante la secuencia de fase A - C - A fue la siguiente:

Subgrupo 1 (reforzamiento a respuestas parciales).

En la fase A de línea base múltiple se obtuvieron los siguientes porcentajes: respuestas correctas 0%, respuestas incorrectas 40%, respuestas de omisión 60%.

Durante la fase C (instrucciones sobre un ejemplo tipo R-3b y reforzamiento) fueron los siguientes: respuestas correctas 80%, respuestas incorrectas 20%, respuestas de omisión 0%.

Para la fase A (reversión de operaciones que requerían llevar) los porcentajes fueron los siguientes: respuestas correctas 30%, respuestas incorrectas 5%, respuestas de omisión 65%.

Secuencia de la fase A - B - A.

En la fase A línea base múltiple se obtuvieron los siguientes porcentajes: respuestas correctas 53%, incorrectas 35% y de omisión 12%.

Durante la fase B (instrucciones sobre un ejemplo tipo R-3a y reforzamiento) se alcanzaron los siguientes porcentajes: respuestas correctas 98%, respuestas incorrectas 2% y respuestas de omisión 0%.

Para la fase A (reversión de operaciones que no requerían llevar los porcentajes son los siguientes: respuestas correctas 8%, respuestas incorrectas 0% y respuestas de omisión 92%.

Subgrupo 2 (reforzamiento a respuestas totales).

Secuencia de Fase A - C - A.

En la fase A línea base múltiple se obtuvieron los siguientes porcentajes: respuestas correctas 0%, respuestas incorrectas 57% y respuestas de omisión 43%.

Durante la fase C (instrucciones sobre un ejemplo tipo R-3b y reforzamiento) se alcanzaron los siguientes porcentajes: respuestas correctas 87%, respuestas incorrectas 13%, respuestas de omisión 0%.

Para la fase A (de reversión para operaciones que requerían

llevar), se obtuvieron los siguientes porcentajes: respuestas correctas 38%, respuestas incorrectas 5%, respuestas de omisión 57%.

Secuencia de Fase A - B - A.

En la fase A de línea base múltiple se obtuvieron los siguientes porcentajes: respuestas correctas 63%, respuestas incorrectas 22%, respuestas de omisión 15%.

Durante la fase B (instrucciones sobre un ejemplo tipo R-3a y reforzamiento) se alcanzaron los siguientes porcentajes: respuestas correctas 100%, respuestas incorrectas 0%, respuestas de omisión 0%.

Para la fase A (reversión de operaciones que no requerían llevar y reforzamiento) se obtuvieron los siguientes porcentajes: respuestas correctas 22%, respuestas incorrectas 0% y respuestas de omisión 78%.

DISCUSION DEL EXPERIMENTO II

Los resultados del presente estudio, muestran las diferencias en la ejecución de los sujetos de los grupos I y II, ante las diferentes operaciones de resta, analizando la generalización de respuestas dentro de la misma clase y de una clase de respuestas a otra. También, como la generalización de respuestas con base en la dependencia funcional del reforzamiento a respuestas parciales (Subgrupo I) o a respuestas totales (Subgrupo 2); y el número de sesiones empleadas por los diferentes Subgrupos (1 y 2).

De acuerdo al primer punto del análisis de los datos, encontramos lo siguiente:

Con respecto a los resultados de la ejecución de los sujetos del grupo I (Subgrupo 1 y 2) quienes iniciaron su entrenamiento en la fase B, los sujetos generalizaron a las demás operaciones, de dos columnas y dos filas de dígitos y de cuatro columnas y dos filas de dígitos, es decir, hubo generalización dentro de la misma clase de respuestas, pero no fue así con las operaciones que requerían "llevar".

Los resultados de los sujetos del Grupo II (Subgrupos 1 y 2) iniciaron su entrenamiento en la fase C, generalizaron a las demás operaciones que requerían llevar, de dos columnas y dos filas, y de cuatro columnas y dos filas de dígitos. En este grupo se encontró generalización

dentro de la misma clase de respuestas y de una clase de respuestas a otra. Es decir, que las restas que requerían "llevar" contienen componentes estímulo-respuesta de las que no lo requerían, pero esta condición como ya se mencionó no sucede en forma inversa. Es conveniente mencionar que estos resultados confirman los hallazgos encontrados por Reyes y García (1979).

Considerando el tercer punto del análisis, referente a la generalización de respuestas con base en la dependencia funcional del reforzamiento, consideraremos la ejecución de los sujetos que pertenecían a los diferentes subgrupos (como se ha mencionado anteriormente, el reforzamiento se estaba administrando para el Subgrupo 1 a respuestas parciales y para el Subgrupo 2 a respuestas totales). Observando la ejecución de los sujetos del grupo I, Subgrupo 1, quienes comenzaron su entrenamiento en operaciones que no requerían llevar, dichos sujetos no generalizaron a operaciones que sí requerían llevar (0% de respuestas correctas). Como ya se mencionó, en su lugar sólo emitieron respuestas de omisión, quizá este efecto se debió a que estos sujetos fueron los mismos del Experimento I y nuevamente estuvieron bajo las mismas condiciones de reforzamiento (reforzamiento a respuestas parciales), es decir, sus respuestas cayeron bajo el control del reforzamiento, por lo tanto se observa la dependencia funcional del reforzamiento sobre las operaciones que requerían llevar.

En contraste, el Subgrupo 2 emitió respuestas incorrectas y las respuestas de omisión sólo se emitieron al finalizar la fase de línea base para operaciones que requerían "llevar", quizá este efecto se debió a que estos sujetos estuvieron bajo la condición de reforzamiento a

respuestas totales y por lo tanto, fueron más resistentes a la extinción.

En las fases de reversión, tanto para las operaciones que "no requerían llevar", como para las que lo requerían, se observó un incremento notorio en las respuestas de omisión en ambos Subgrupos (1 y 2).

La ejecución de los sujetos pertenecientes al grupo 2 Subgrupos 1 y 2 que comenzaron su entrenamiento con las operaciones que "requerían llevar," sí generalizaron a operaciones que "no requerían llevar".

En el grupo II Subgrupo 1 y 2 se observa que al finalizar la fase de línea base (para operaciones que "no requerían llevar") las respuestas correctas tienden a decrementarse y las respuestas de omisión a incrementarse. Este efecto se debió probablemente a que las operaciones que "requerían llevar" estaban en proceso de extinción, aquí se observa la dependencia funcional que ejerce el reforzamiento sobre la ejecución de los sujetos.

Otro efecto debido a la dependencia funcional del reforzamiento se observa en ambos subgrupos en las fases de reversión para operaciones que "requerían llevar" y consistió en que se emitieron respuestas correctas en altos porcentajes cuando se introdujo la fase B (instrucciones sobre un ejemplo S-3a y reforzamiento). Además, al finalizar la fase de reversión se observó claramente que se afectó la probabilidad de la emisión de la respuesta en los tres tipos de operaciones, es decir, las respuestas correctas se decrementaron y las respuestas de omisión se incrementaron.

Considerando el último punto de nuestro análisis, referente al número de sesiones empleadas en las diferentes fases de nuestro estudio, encontramos diferencias con otras investigaciones que abordan el mismo problema. Los sujetos de nuestro estudio requirieron un número menor de sesiones para adquirir la conducta (restar). El Grupo I empleó veintidos sesiones y el Grupo II veinticuatro sesiones en promedio (consultar tabla número 2). Mientras que en el estudio realizado por Reyes y García (1979) los sujetos pertenecientes al Grupo I emplearon veinticuatro sesiones y los del Grupo II veintidos sesiones en promedio.

Como se mencionó anteriormente los procedimientos de reforzamiento prescriben que una vez que la respuesta es correcta y sólo si es correcta ésta será reforzada. De tal forma que sólo cuando los sujetos emitieron respuestas correctas hubo reforzamiento a respuestas parciales o totales. Por lo tanto, las respuestas de los sujetos tuvieron que ser exactas para obtener el refrozador, y como consecuencia alcanzaron más rápidamente el criterio de cambio de fase.

DISCUSION GENERAL

Los resultados que se obtuvieron en los dos experimentos de la presente investigación fueron los siguientes:

Primero, la probabilidad de la emisión de las respuestas correctas, incorrectas y de omisión se vió afectada por la entrega o no del reforzamiento. Tal es el caso que fueron emitidas las de omisión en su lugar.

Segundo, la cantidad de sesiones empleadas por los sujetos de ambos experimentos para alcanzar los criterios de ejecución fueron mayores ante las operaciones que requerían llevar.

Analizando nuestro primer punto, en ambos experimentos encontramos claramente los efectos que ejerció la dependencia funcional del reforzamiento en la conducta de sumar como en la de restar. Es decir, que a partir de la segunda medición de línea base las respuestas correctas se decrementaron y las respuestas de omisión se incrementaron. Esto fue más notorio para el segundo experimento.

No podríamos hablar de que la emisión de respuestas de omisión obedeció a que los sujetos hubieran "desaprendido" la conducta, sino que fue efecto del retiro del reforzamiento, observándose así el proceso de extinción discriminada de dicha conducta.

Sidman en 1960 considera que un proceso irreversible debe ser aceptado como tal, es decir, como una propiedad fundamental de la conducta, en este caso específico el aprendizaje de la conducta aritmética. Lo que si es reversible es la probabilidad de la emisión de la respuesta, cuyo establecimiento ha estado bajo ciertas contingencias.

En nuestro estudio las contingencias bajo las cuales se estableció la conducta de sumar y de restar fue el reforzamiento a respuestas parciales para los sujetos del Subgrupo 1 y a respuestas totales para los sujetos del Subgrupo 2.

Claramente se observa la reversibilidad de la probabilidad en la emisión de respuestas correctas, cuyos porcentajes al final de la última fase se decrementaron y en algunos casos alcanzaron hasta cero por ciento.

Cabe señalar que los sujetos que estuvieron bajo el reforzamiento a respuestas parciales, tendieron a emitir respuestas de omisión en altos porcentajes, debido probablemente a que cuando se suministra un mayor número de reforzadores los sujetos son menos resistentes a la extinción, es decir, que cuando fue retirado el reforzamiento las respuestas de omisión se incrementaron.

En contraste, los sujetos que estuvieron bajo el reforzamiento a respuestas totales emitieron altos porcentajes de respuestas incorrectas al inicio de las fases de sondeo, para finalizar con la emisión de resu

puestas de omisión en altos porcentajes, quizá esto se debió a que como se ha mencionado al administrar un menor número de reforzadores de manera intermitente hay mayor resistencia a la extinción.

Respecto al segundo punto de nuestro análisis, los resultados muestran que los 8 sujetos que participaron en la investigación lograron la generalización de respuestas, tanto de sumar, como de restar. Esta generalización, como ya se mencionó anteriormente, se analiza conforme al número de sesiones experimentales empleadas por los sujetos para lograr el criterio de precisión.

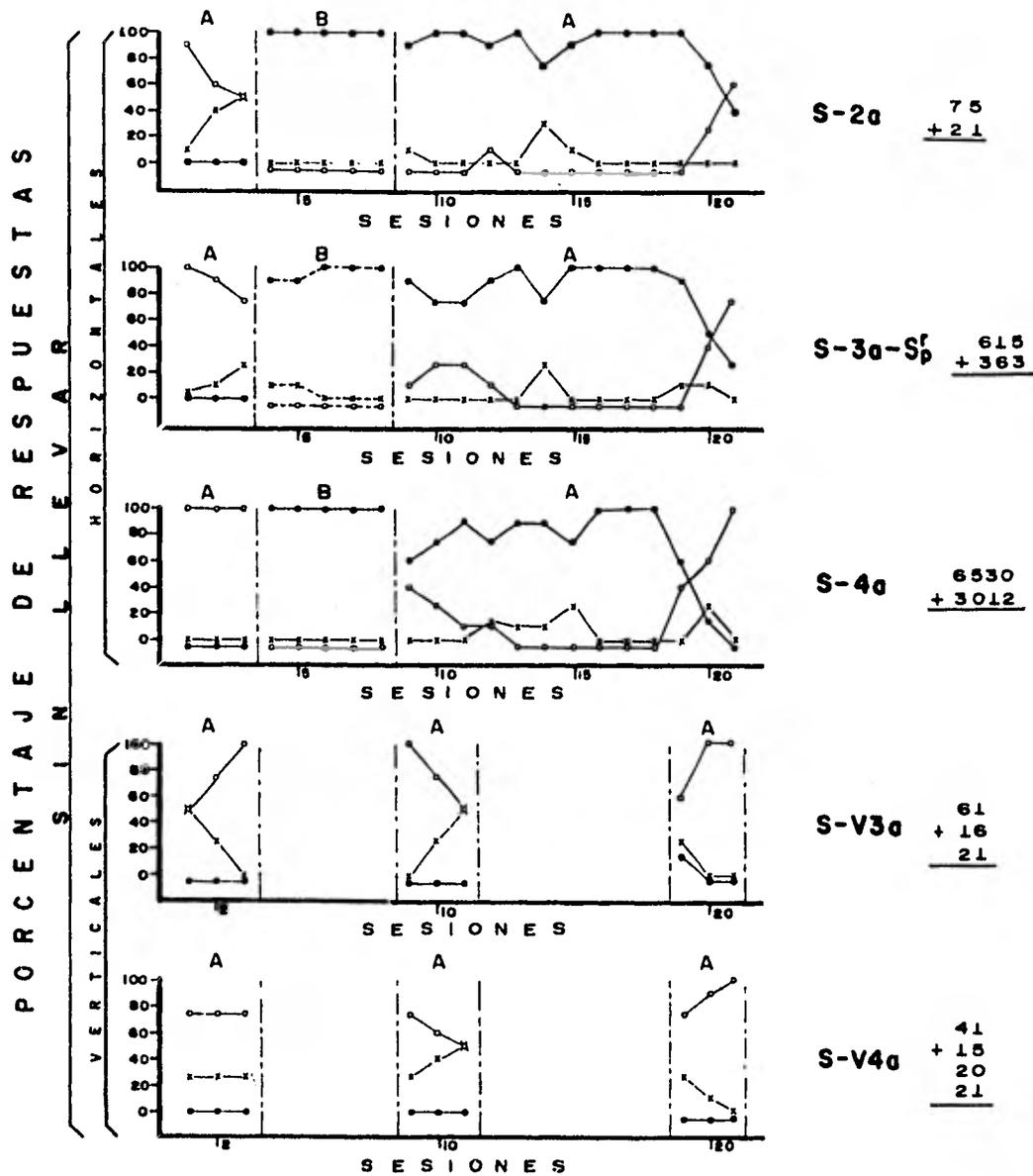
Nuestros resultados confirman los hallazgos encontrados por García y Rayek (1978), Reyes y García (1979) y García, Esparza y Ochoa (1981), quienes encontraron generalización dentro de la misma clase de respuestas y de una clase de respuestas a otra, es decir, que las operaciones que requieren "llevar" contienen componentes estímulo-respuesta de las que no requieren llevar, pero esta condición no sucede en forma inversa, para ambos tipos de operaciones (suma y resta).

También, es importante señalar que en el presente estudio fueron replicados una serie de efectos, como la generalización de respuestas dentro de una misma clase y de una clase a otra. A diferencia de los estudios en los que se empleó retroalimentación, en este estudio se aplicaron los procedimientos de reforzamiento los cuales además de demostrar su efectividad, también mostraron que se estableció una extinción discriminada, observándose más claramente a partir de la segunda fase de extinción. Esto

permite señalar que la retroalimentación es más recomendable que el procedimiento de reforzamiento para la enseñanza.

Finalmente, consideramos que la secuencia de estudios que se han realizado al respecto de la conducta aritmética, han comenzado a tener frutos, puesto que se ha podido demostrar la generalidad de los efectos, así como la calidad de los procedimientos de enseñanza.

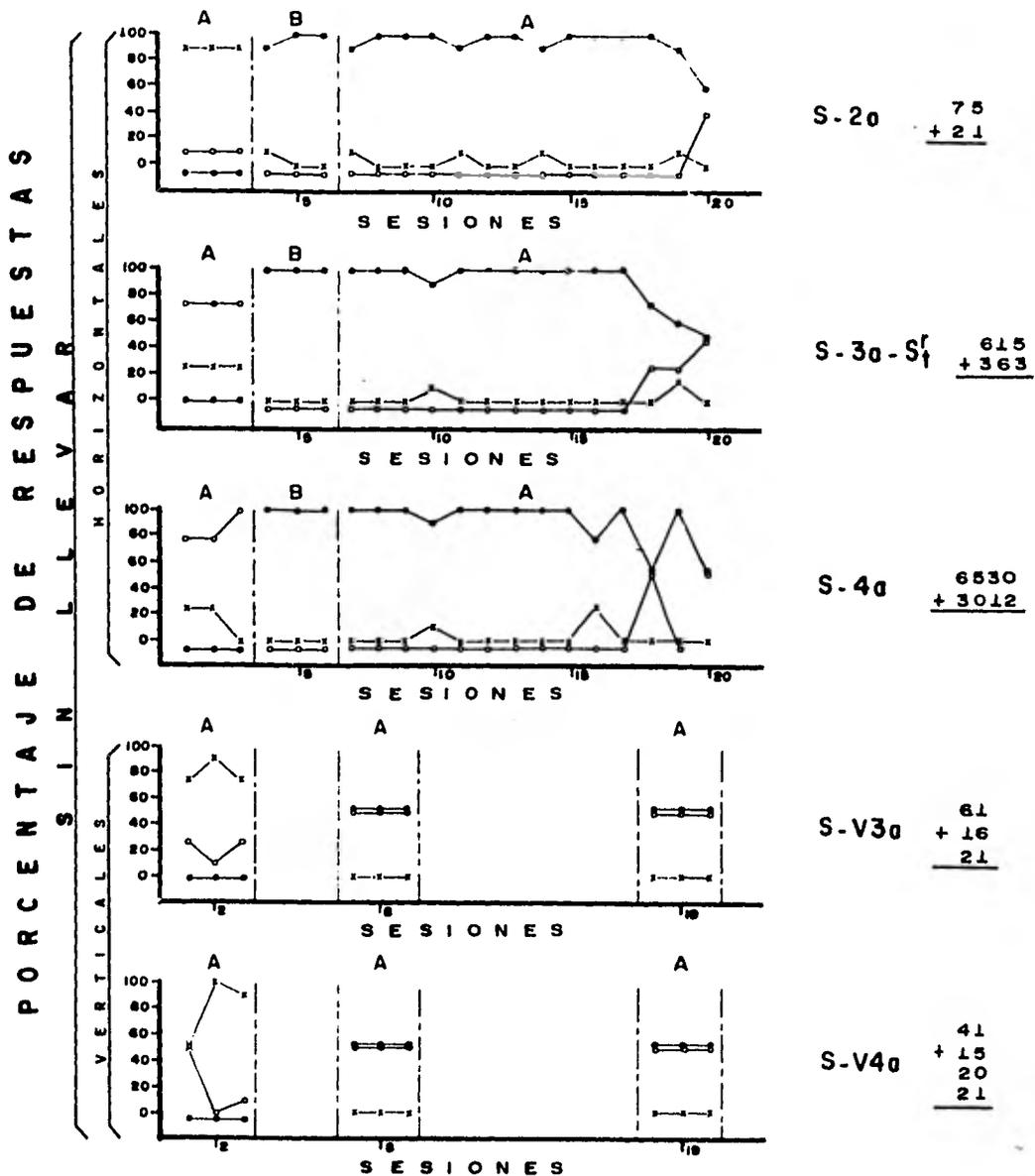
G R U P O I S U M A S
S U B G R U P O I S_p



SIMBOLOGIA		F A S E S	
RESPUESTAS CORRECTAS	●—●	A:	LÍNEA BASE DE OPERACIONES SIN LLEVAR.
RESPUESTAS INCORRECTAS	x—x	B:	INSTRUCCIONES SOBRE S-3a (TRES MAS TRES DIGITOS SIN LLEVAR).
RESPUESTAS DE OMISION	○—○	A:	REVERSION.

Figura 1. Subgrupo I. Sujetos 1 y 2. La línea punteada en S-3a indica que estas operaciones fueron objeto de las variables independientes (instrucciones y reforzamiento a - respuestas parciales S_p^r).

G R U P O I S U M A S
S U B G R U P O 2 S_f



S I M B O L O G I A

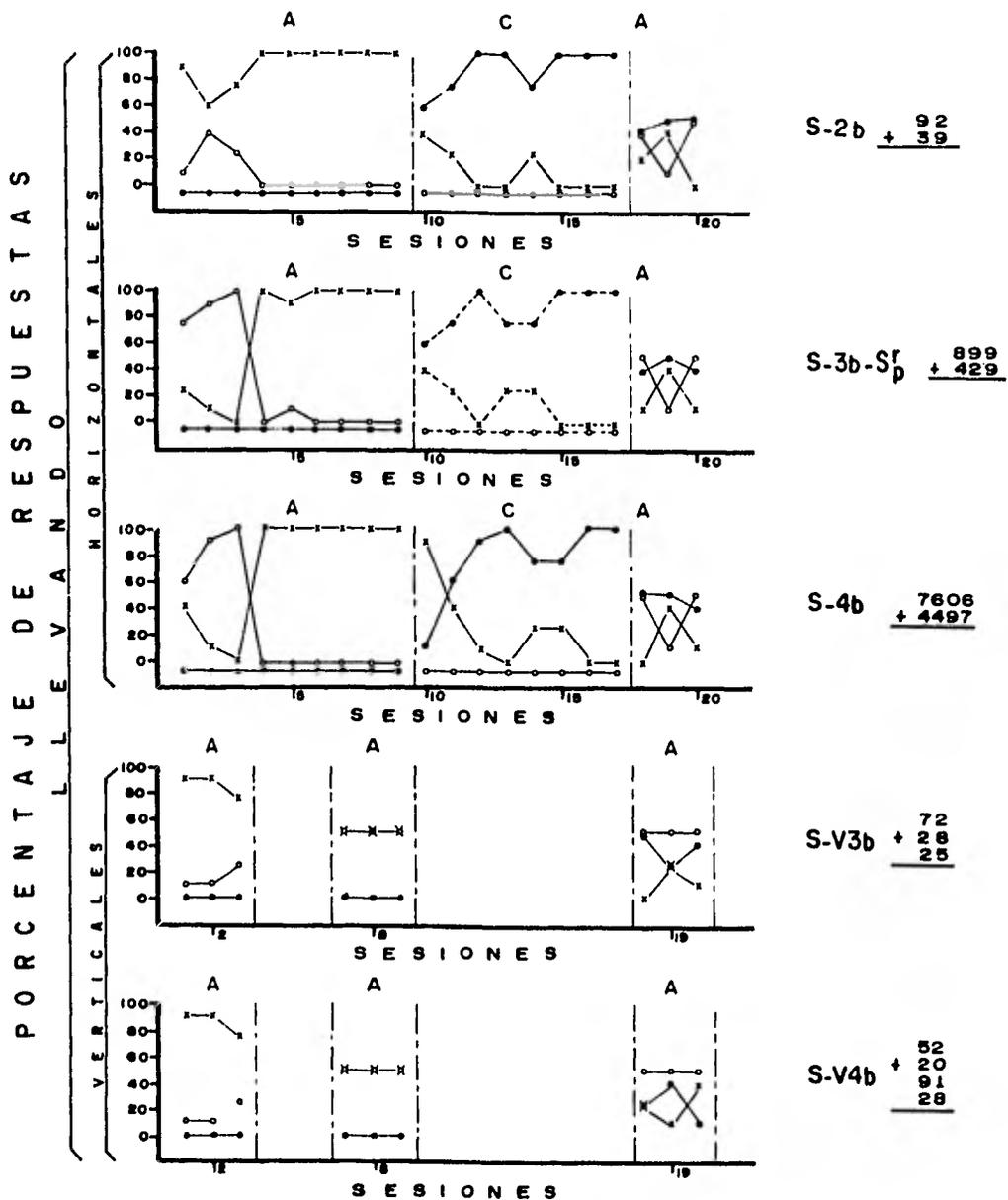
RESPUESTAS CORRECTAS ●—●
 RESPUESTAS INCORRECTAS x—x
 RESPUESTAS DE OMISION ○—○

F A S E S

A: LINEA BASE DE OPERACIONES SIN LLEVAR.
 B: INSTRUCCIONES SOBRE S-30 (TRES MAS
 TRES DIGITOS SIN LLEVAR).
 A: REVERSION.

Figura 2: Subgrupo 2. Sujetos 3 y 4. La línea punteada en S-3a indica que estas operaciones fueron objeto de las variables independientes (instrucciones reforzamiento a - - respuestas totales S_f).

G R U P O I S U M A S
S U B G R U P O 2 S₁^r



S I M B O L O G I A

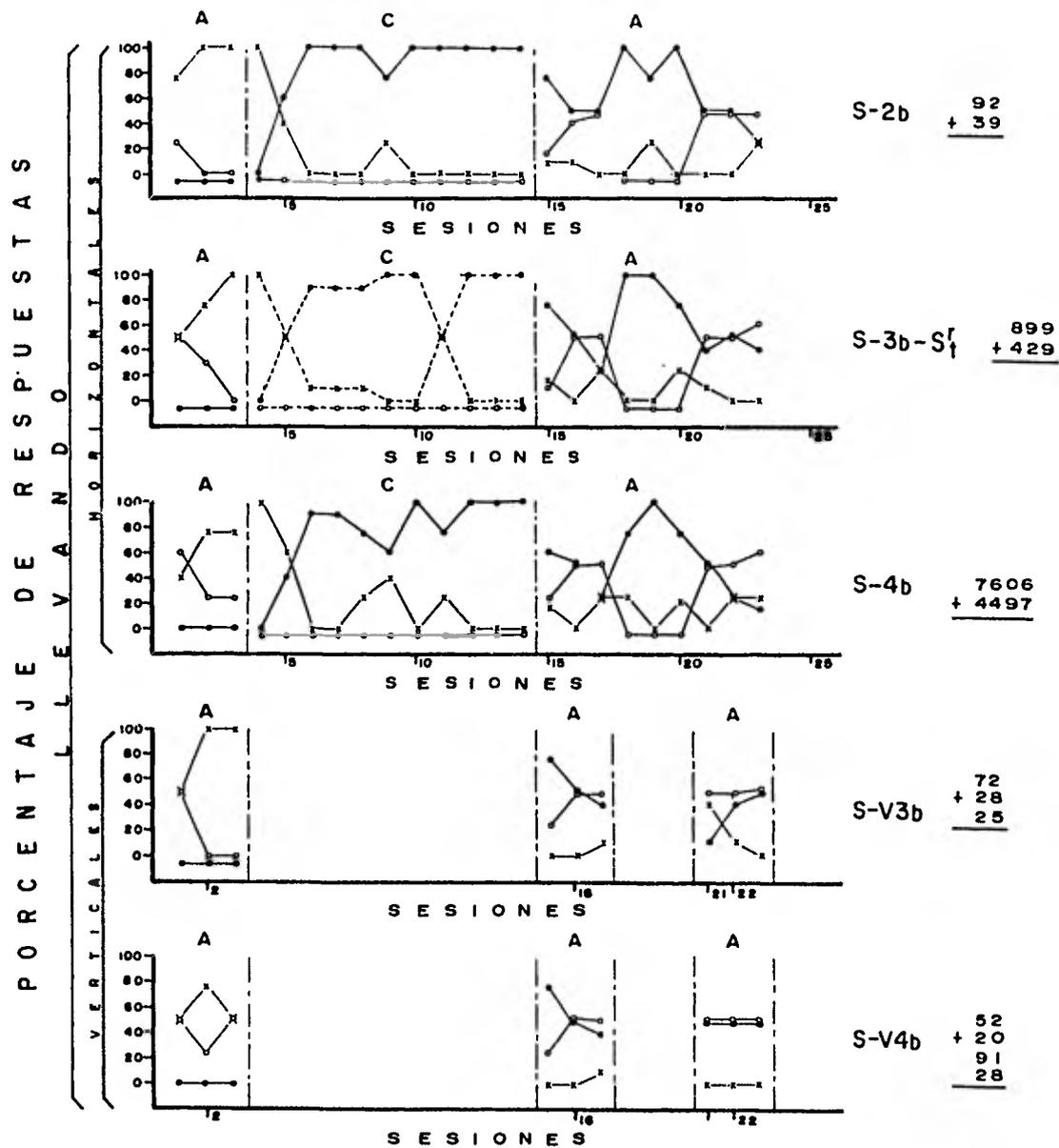
RESPUESTAS CORRECTAS ●—●
RESPUESTAS INCORRECTAS x—x
RESPUESTAS DE OMISION ○—○

F A S E S

A: LINEA BASE DE OPERACIONES LLEVAND.
C: INSTRUCCIONES SOBRE S-3b (TRES MAS TRES DIGITOS LLEVAND.).
A: REVERSION.

Figura 4: Subgrupo 2. Sujetos 3 y 4. La línea punteada en S-3b indica que estas operaciones fueron objeto de las variables Independientes (Instrucciones y reforzamiento a - respuestas totales S₁^r).

G R U P O I I S U M A S
S U B G R U P O 2 S_T^r



S I M B O L O G I A

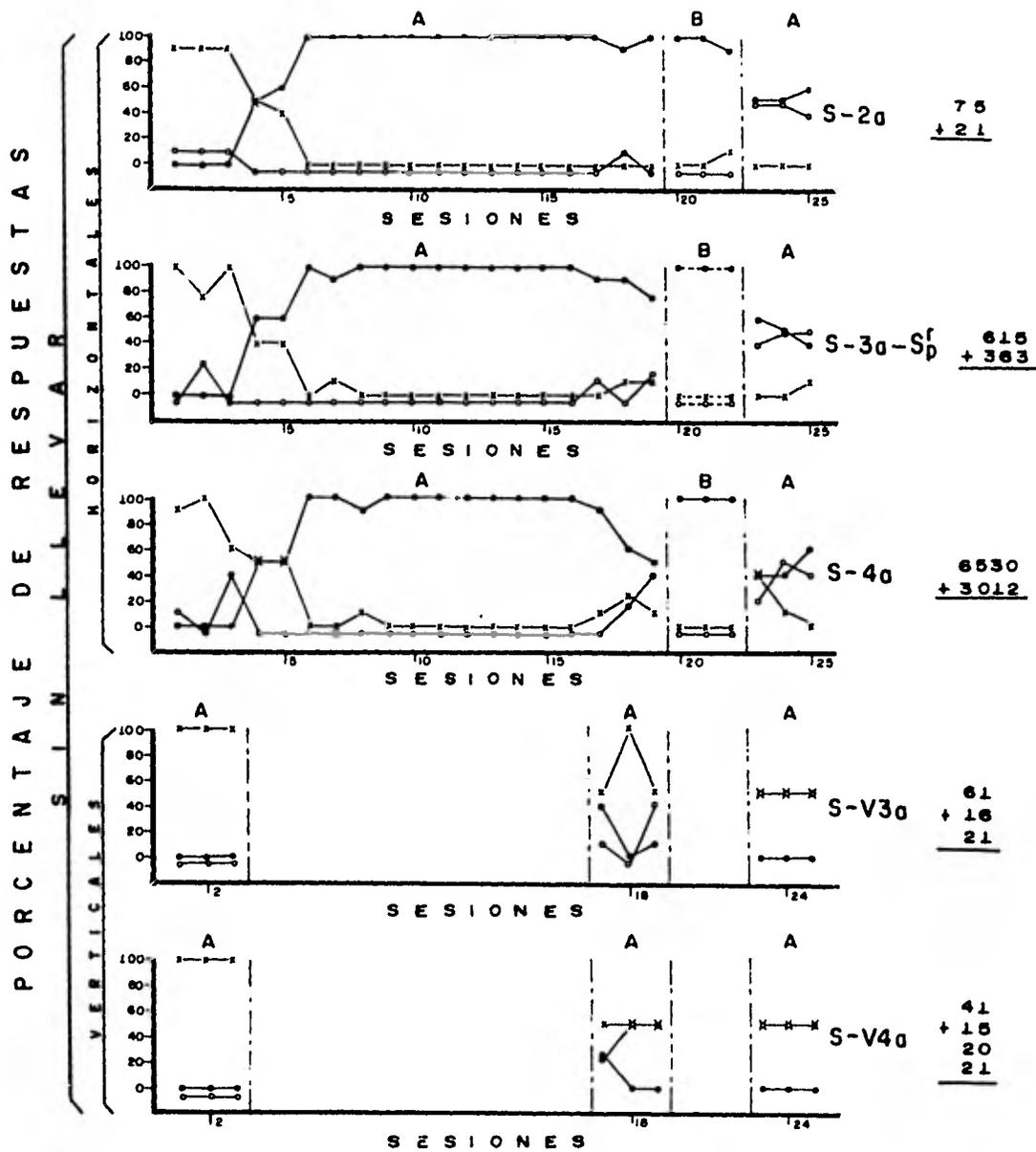
RESPUESTAS CORRECTAS ●—●
 RESPUESTAS INCORRECTAS x—x
 RESPUESTAS DE OMISION ○—○

F A S E S

A.-LINEA BASE DE OPERACIONES LLEVANDOLAS.
 C.-INSTRUCCIONES SOBRE S-3b (TRES MAS TRES DIGITOS LLEVANDOLAS).
 A.-REVERSION.

Figura 6: Subgrupo 2. Sujetos 7 y 8. La línea punteada en S-3b indica que estas operaciones fueron objeto de las variables independientes (instrucciones y reforzamiento a - respuestas totales S_T^r).

G R U P O I I S U M A S
S U B G R U P O I S₀



S I M B O L O G I A

- RESPUESTAS CORRECTAS ●—●
- RESPUESTAS INCORRECTAS ▲—▲
- RESPUESTAS DE OMISION ○—○

F A S E S

- A: LINEA BASE DE OPERACIONES SIN LLEVAR.
- B: INSTRUCCIONES SOBRE S-30 (TRES MAS TRES DIGITOS SIN LLEVAR).
- A: REVERSION.

Figura 8: Subgrupo 2. Sujetos 7 y 8. La línea punteada en S-3a indica que estas operaciones fueron objeto de las variables independientes (Instrucciones y reforzamiento a - respuestas totales S_t^r).

G R U P O I R E S T A S
S U B G R U P O I S_p

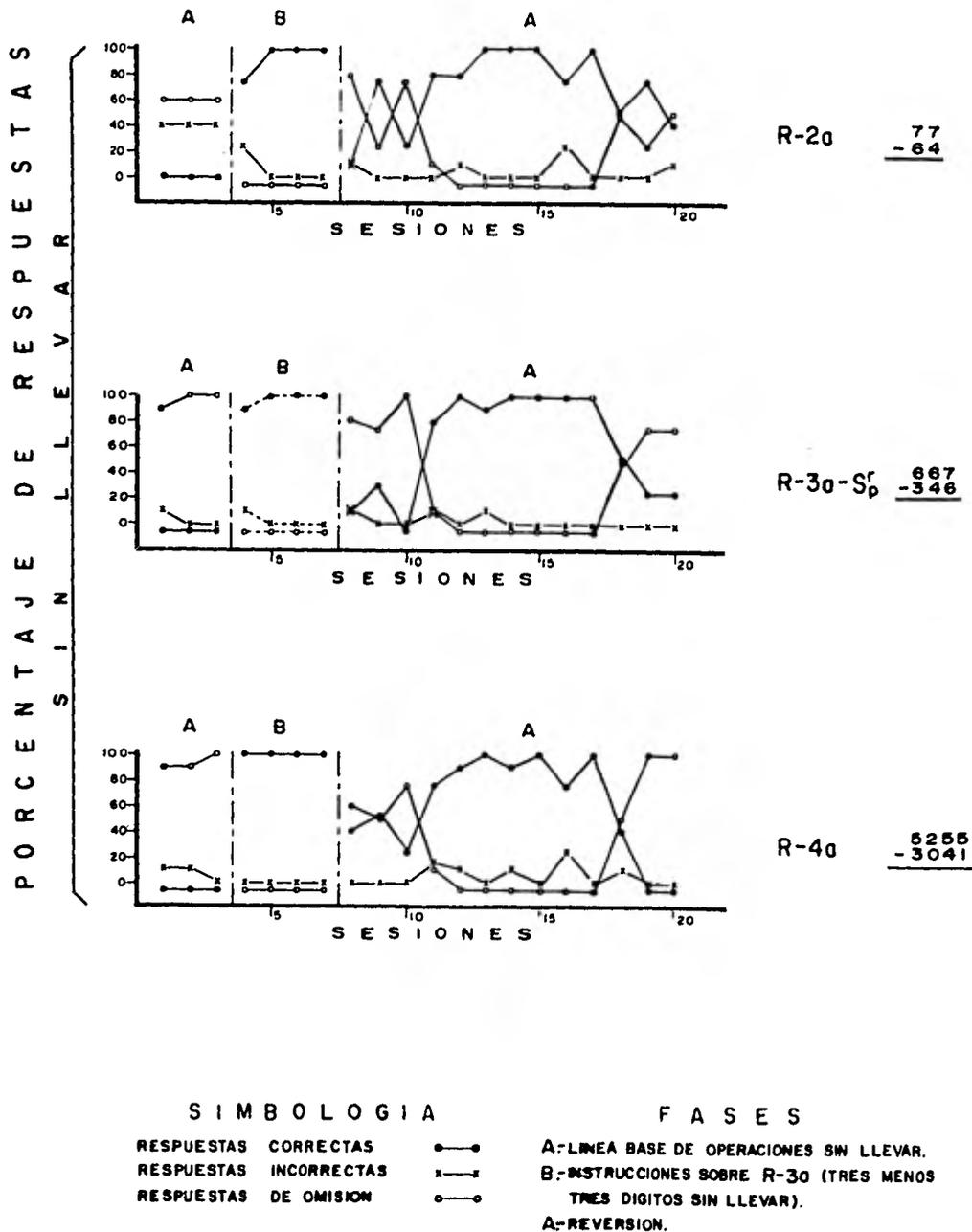
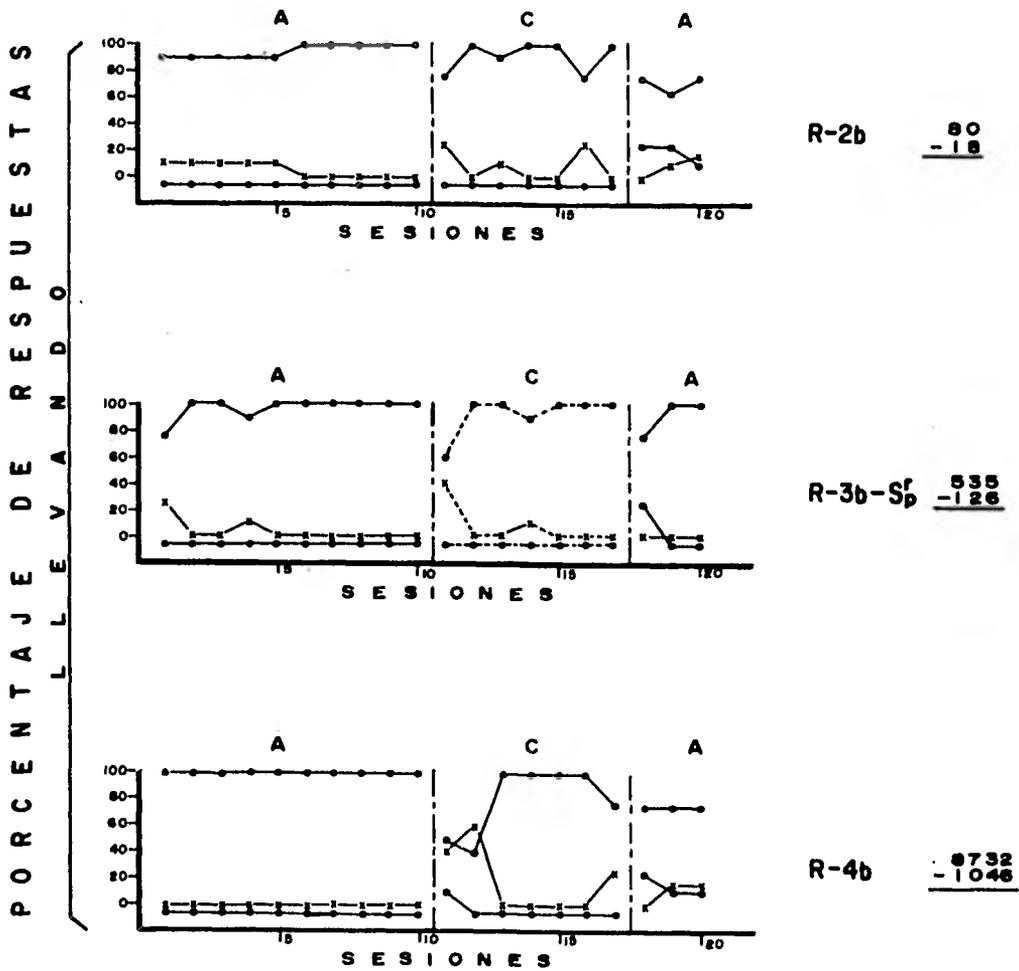


Figura 9: Subgrupo 1. Sujetos 1 y 2. La línea punteada en R-3 indica que estas operaciones fueron objeto de las variables independientes (instrucciones y reforzamiento a respuestas parciales S_pⁱ).

G R U P O I R E S T A S
S U B G R U P O I S_p^r



S I M B O L O G I A

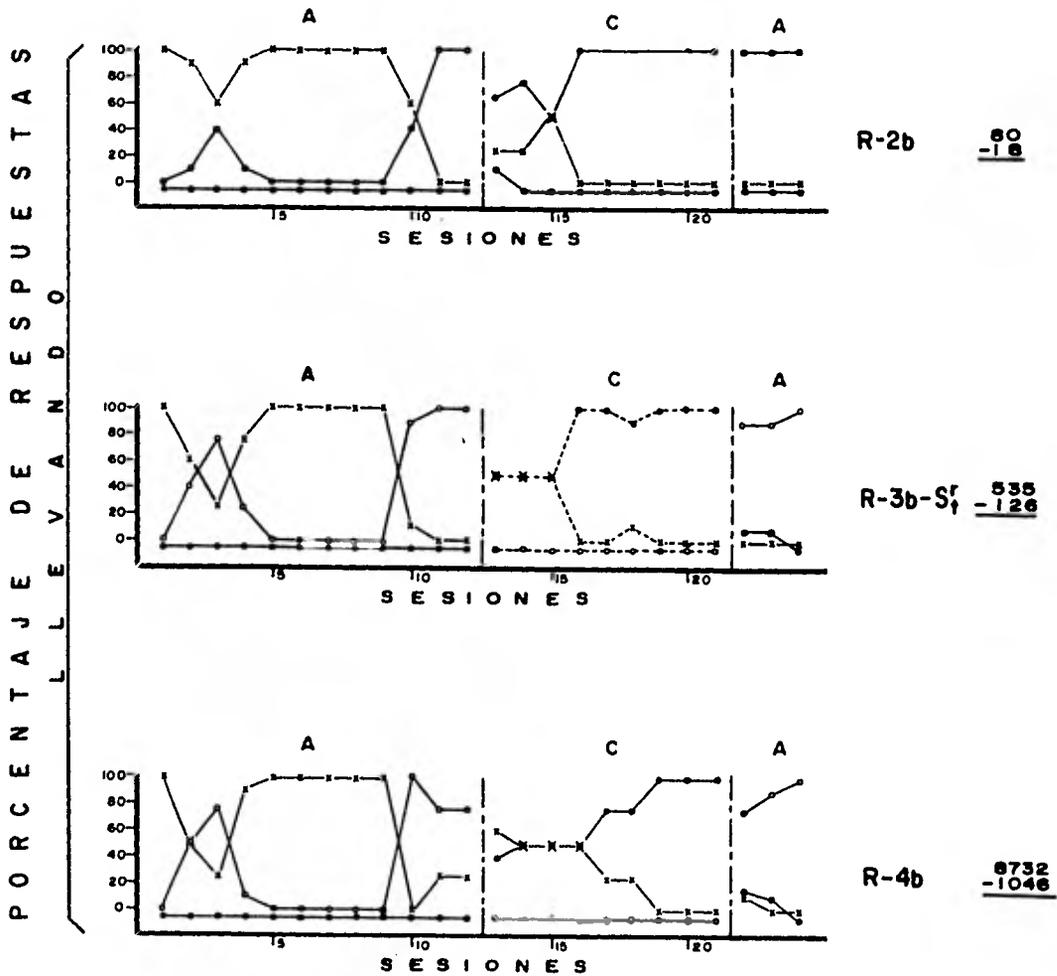
RESPUESTAS CORRECTAS —●—
 RESPUESTAS INCORRECTAS —○—
 RESPUESTAS DE OMBION —□—

F A S E S

A: LINEA BASE DE OPERACIONES LLEVANDO.
 C: INSTRUCCIONES SOBRE R-30 (TRES MENOS TRES DIGITOS LLEVANDO).
 A: REVERSION.

Figura 11: Subgrupo 1. Sujetos 1 y 2. La línea punteada en R-3b indica que estas operaciones fueron objeto de las variables independientes (instrucciones y reforzamiento a — respuestas parciales S_p^r).

G R U P O I R E S T A S
S U B G R U P O 2 S_i



S I M B O L O G I A

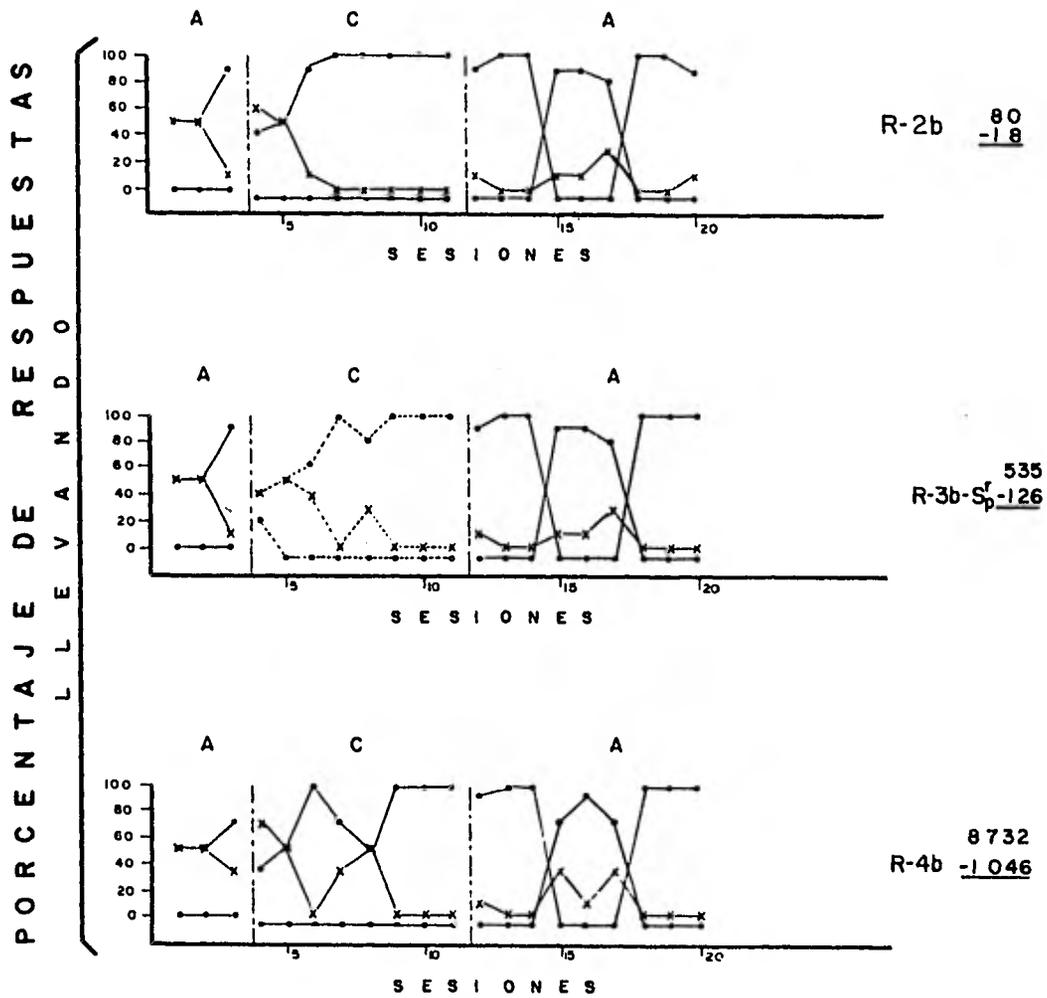
RESPUESTAS CORRECTAS ●—●
RESPUESTAS INCORRECTAS ×—×
RESPUESTAS DE OMISSION ○—○

F A S E S

A: LINEA BASE DE OPERACIONES LLEVANDO.
C: INSTRUCCIONES SOBRE R-30 (TRES MENOS TRES DIGITOS LLEVANDO),
A: REVERSION.

Figura 12: Subgrupo 2. Sujetos 3 y 4. La línea punteada en R-3b indica que estas operaciones fueron objeto de las variables independientes (instrucciones y reforzamiento a — respuestas totales S_i).

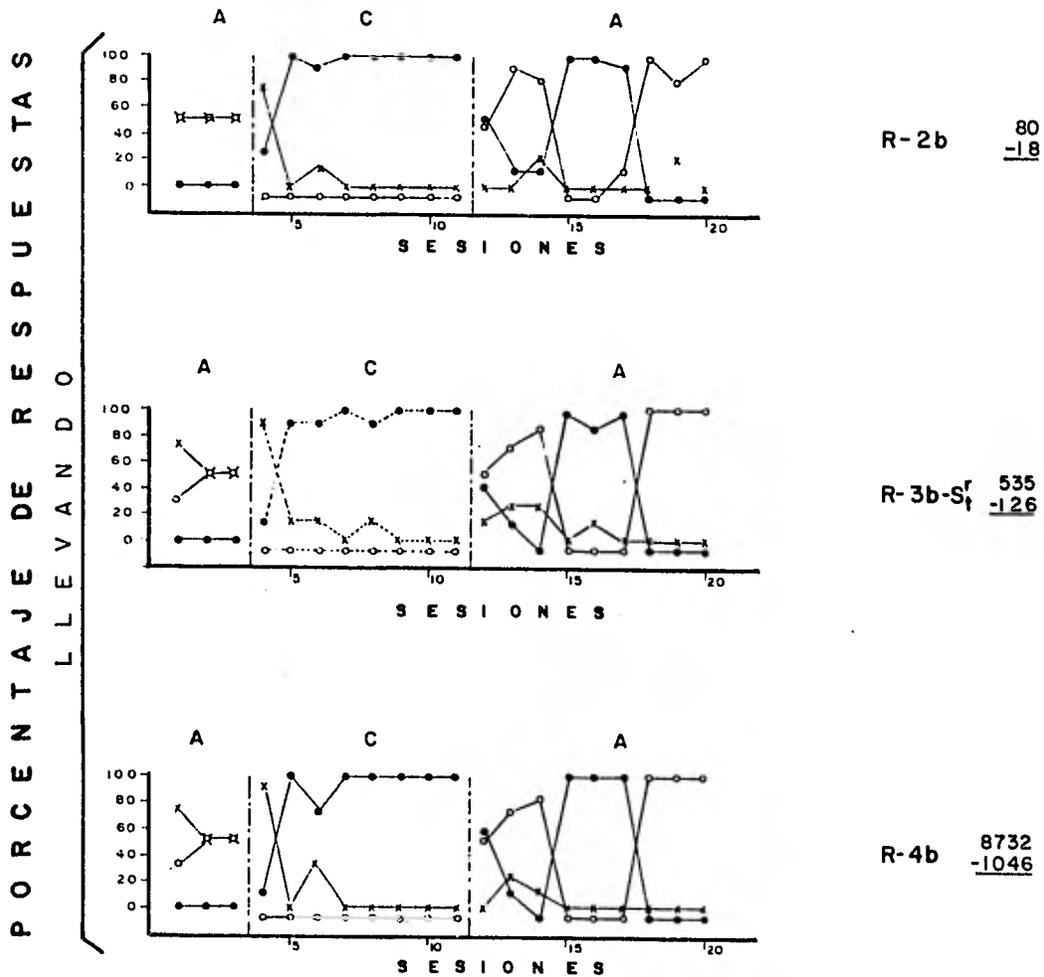
G R U P O II R E S T A S
S U B G R U P O I S_p^r



SIMBOLOGIA		F A S E S	
%	RESPUESTAS CORRECTAS	—●—	A.- LINEA BASE DE OPERACIONES LLEVANDO
%	RESPUESTAS INCORRECTAS	x—x	C.- INSTRUCCIONES SOBRE R-30 (TRES MENOS
%	RESPUESTAS DE OMISION	○—○	TRES DIGITOS LLEVANDO),
			A.- REVERSION.

Figura 13; Subgrupo 1. Sujetos 5 y 6. La línea punteada en 3b, indica que estas operaciones fueron objeto de las variables independientes (instrucciones y reforzamiento a - respuestas parciales S_p^r).

GRUPO II RESTAS
SUBGRUPO 2 S₁^r



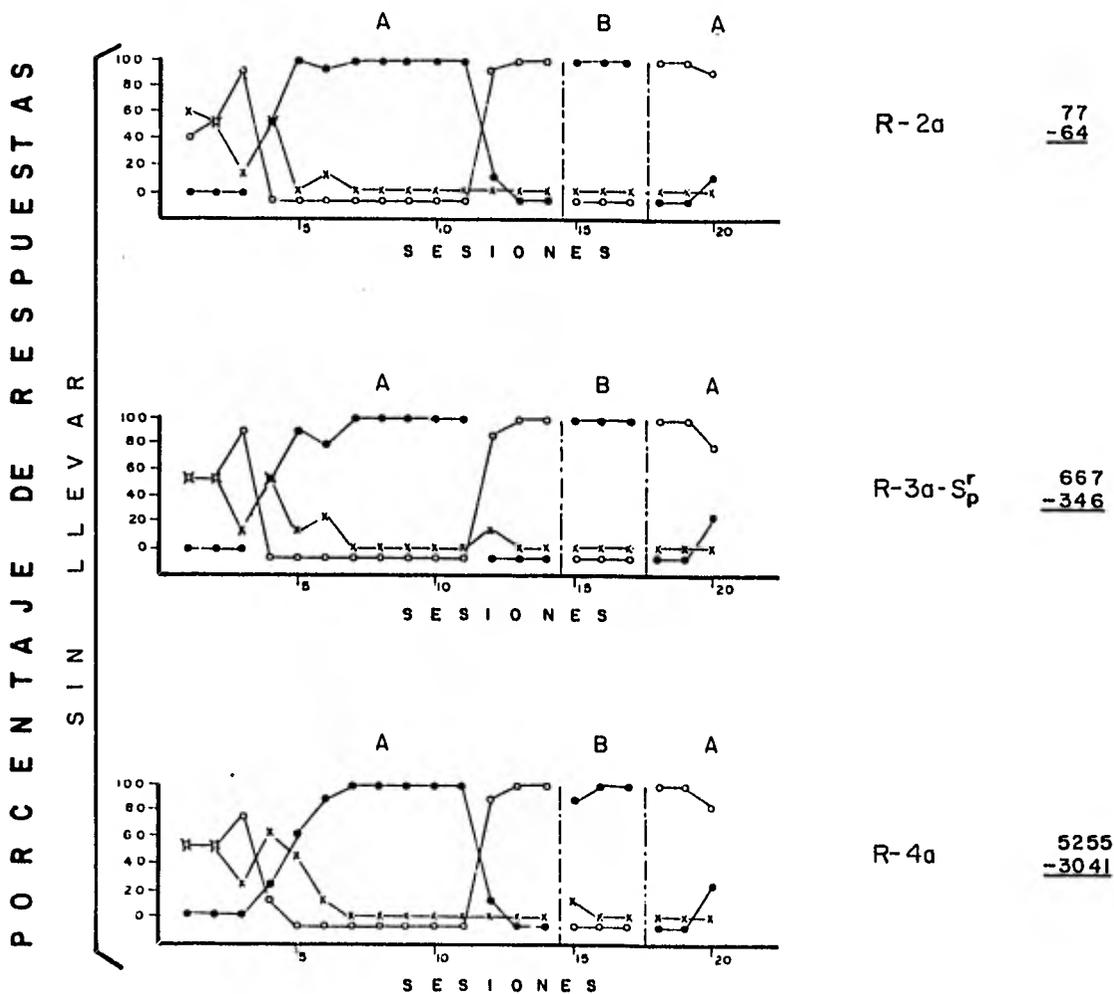
SIMBOLOGIA

F A S E S

- | | | |
|--------------------------|-----|--|
| % RESPUESTAS CORRECTAS | ○—○ | A— LINEA BASE DE OPERACIONES LLEVANDO |
| % RESPUESTAS INCORRECTAS | x—x | C— INSTRUCCIONES SOBRE R-3a (TRES MENOS TRES DIGITOS LLEVANDO) |
| % RESPUESTAS DE OMISION | ●—● | A— REVERSION. |

Figura 14: Subgrupo 2. Sujetos 7 y 8. La línea punteada en 3b, indica que estas operaciones fueron objeto de las variables independientes (instrucciones y reforzamiento a - respuestas totales S₁^r).

GRUPO II RESTAS
SUBGRUPO I S_p^r



SIMBOLOGIA

- % RESPUESTAS CORRECTAS ○—○
- % RESPUESTAS INCORRECTAS x—x
- % RESPUESTAS DE OMISION ◊—◊

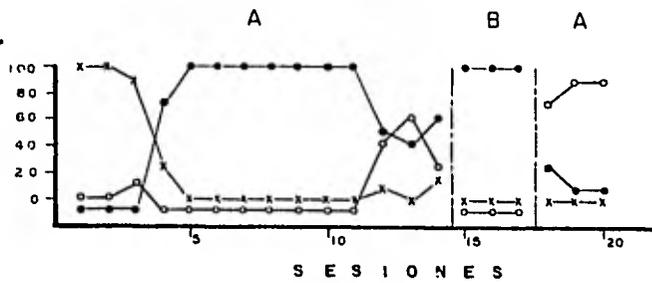
FASES

- A- LINEA BASE DE OPERACIONES SIN LLEVAR.
- INSTRUCCIONES SOBRE R-3a (TRES MENOS
- B- TRES DIGITOS SIN LLEVAR).
- A- REVERSION.

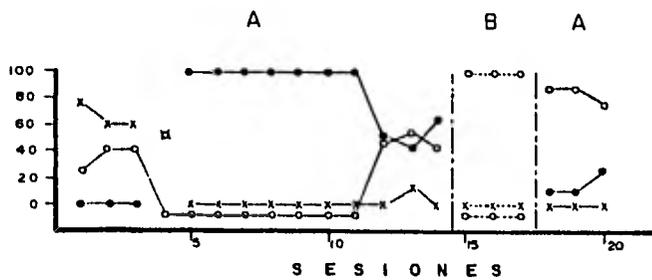
Figura 15: Subgrupo 1. La línea punteada en R-3a, indica que estas operaciones fueron objeto de las variables independientes (instrucciones y reforzamiento a respuestas parciales S_p^r).

GRUPO II RESTAS
SUBGRUPO 2 S_t^r

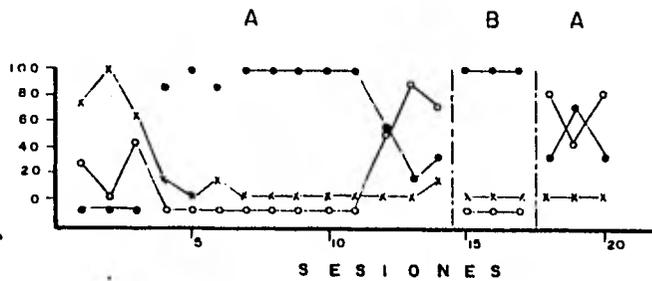
PORCENTAJE DE RESPUESTAS SIN LLEVAR



R-2a 77
 -64



R-3a-S_t^r 667
 -346



R-4a 5255
 -3041

SIMBOLOGIA

- % RESPUESTAS CORRECTAS ●—●
- % RESPUESTAS INCORRECTAS x—x
- % RESPUESTAS DE OMSION ○—○

FASES

- A— LINEA BASE DE OPERACIONES SIN LLEVAR.
- B— INSTRUCCIONES SOBRE R-3a (TRES MENOS TRES DIGITOS SIN LLEVAR).
- A— REVERSION.

Figura 16: Subgrupo 2. La línea punteada en R-3a, indica que estas operaciones fueron objeto de las variables independientes (instrucciones y reforzamiento a respuestas totales S_t^r).

APENDICE UNO

INVENTARIO PARA LA EVALUACION DE REPERTORIO DE ENTRADA
PARA LOS PROGRAMAS DE SUMA Y RESTA

Nombre:

Edad:

Sexo:

Grupo escolar:

Grupo experimental:

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

a) contó sí () no ()

b) contó hasta el número ()

2. El sujeto contará oralmente del uno al veinte, de dos en dos.

a) contó sí () no ()

b) contó hasta el número ()

3. El sujeto escribirá del uno al veinte, de uno en uno.

a) escribió sí () no ()

b) escribió hasta el número ()

4. El sujeto escribirá del uno al veinte, de dos en dos.

a) escribió sí () no ()

b) escribió hasta el número ()

5. El sujeto dirá el número progresivo de los siguientes números:

3 () 6 () 8 () 7 () 5 ()
13 () 14 () 18 () 12 () 19 ()

6. El sujeto escribirá el número progresivo de los siguientes números:

1 () 8 () 4 () 6 () 3 ()
14 () 17 () 12 () 11 () 15 ()

7. El sujeto dirá el número que va antes de los siguientes:

() 3 () 6 () 9 () 2 () 8
() 12 () 17 () 19 () 20 () 15

8. El sujeto escribirá el número que va antes de los siguientes:

() 4 () 7 () 1 () 9 () 6
() 10 () 12 () 15 () 17 () 20

9. El sujeto igualará con fichas las siguientes cantidades:

8	7	2	6	10
13	19	12	20	27

10. El sujeto escribirá con número las siguientes cantidades de fichas

8	7	4	10	5
20	17	18	12	15

11. El sujeto mostrará con sus dedos las siguientes cantidades:

3	7	10	8	4
2	1	5	6	9

12. El sujeto leerá en orden los siguientes números:

6	8	7	9	3
17	19	14	12	20

EXPERIMENTO I (SUMAS)

FASES EXPERIMENTALES

G R U P O	SUBGRUPO 1 2 (Ss)	L.B.	{LL	ENT.	L.B.	{LL	ENT.	L.B.	{LL	TOT.	SR P
			{S/L	S/LL		{S/L	LL		{S/L		
1	SUBGRUPO 1 2 (Ss)	A	B	A	C	A	TOT.			21	SR T
	SUBGRUPO 2 2 (Ss)	3	5	3	7	3				20	

G R U P O	SUBGRUPO 1 2 (Ss)	A	C	A	B	A	TOT.	SR P
		2	SUBGRUPO 1 2 (Ss)	3	13	3	3	
SUBGRUPO 2 2 (Ss)	3		11	3	3	3	23	

TABLA 1

NÚMERO DE SESIONES EMPLEADAS POR CADA SUBGRUPO DE AMBOS GRUPOS EN CADA UNA DE LAS DIFERENTES FASES EXPERIMENTALES.

EXPERIMENTO 2 (RESTAS)

FASES EXPERIMENTALES

G R U P O	SUBGRUPO 1 2 (Ss)	L.B.	ENT.	L.B.	ENT.	L.B.	TOT.	SR _P
		{LL S/L	S/LL	{LL S/L	LL	{LL S/L		
1	SUBGRUPO 1 2 (Ss)	A	B	A	C	A	20	SR _T
	SUBGRUPO 2 2 (Ss)	3	4	3	7	3	20	

G R U P O	SUBGRUPO 1 2 (Ss)	A	C	A	B	A	TOT.	SR _P
		2	SUBGRUPO 1 2 (Ss)	3	8	3		
SUBGRUPO 2 2 (Ss)	3		8	3	3	3	20	

TABLA 2

NÚMERO DE SESIONES EMPLEADAS POR CADA SUBGRUPO DE AMBOS GRUPOS EN CADA UNA DE LAS DIFERENTES FASES EXPERIMENTALES.

B I B L I O C R A F I A

- Beckwith, M. y Restle, F. Process of enumeration Psychological Review, 1966, 73, 437-44.
- Catania, C. A. The concept of the operant in the analysis of behavior. Behaviorism, 1973, 1, 103-116.
- Castro, L. Diseño Experimental sin Estadística. México: Ed. Trillas 1975, 120-122.
- Damián, M. D. y Villar, G. B. 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 Cobol, 1976, Archivo de "Lógica, S. A.", México.
- Ferster, C. B. y Hammer, C. E. Jr. Síntesis de los Componentes de conducta aritmética. En la obra de Honig, W. K.: Conducta Operante. Investigaciones y Aplicaciones. México: Ed. Trillas, 1975. 749-797.
- García, V. Lugo y Lovitt, T. C. Análisis Experimental de la Generalización de Respuestas en problemas aritméticos de suma. Revista Mexicana de Análisis de la Conducta. 1976, 2, 54-67.
- García, V., y Rayek, E. Análisis Experimental de la conducta aritmética: Componentes de dos clases de respuestas en problemas aritméticos de suma. Revista Mexicana de Análisis de la Conducta, 1978, 4, 41-58.
- García Vicente; Esparza Eva; Ochoa Gerardo. Análisis Experimental de la Generalización de respuestas de Multiplicación en Operaciones y problemas aritméticos. Primer Simposium Internacional aplicado en la Educación. Febrero 1981, México.
- Jenkins y Stanley (1950) Conditioned Suppression in Goldfish as a function of Schock - Reinforcement Schedule: Citado en la obra de Geller, I. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1964, 7, 345-448.
- Lovitt, T. C. y Curtiss, K. A. Effect of manipulating antecedent event on mathematics response rate. Journal of Applied Behavior Analysis, 1, 329-333.

- Millenson, J. R. Principios de Análisis Conductual. México: Ed. Trillas. 1974.
- Parson, J. A. Conditioning Precurrent (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, 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.
- Resnick, L. B. The Role of Invention in the Development of Mathematical Competence. En la obra de Spada, H. y Klüwe, R. Developmental Models of Thinking. New York: Academic Press, 1980.
- Reyes, J. L. y García, V. Análisis de la Generalización de Respuestas en Problemas de Suma y Resta. Trabajo presentado en el II Congreso Mexicano de Psicología, México, 1979.
- Schoenfeld, W. N., Cole, B. K. y Sussman, D. F. Observations on Early Mathematical Behavior Among Children "Counting". Revista Mexicana de Análisis de la Conducta. 1976, 2, 176-189.
- Sidman, M. Tácticas de Investigación Científica. Barcelona: Ed. Fontanella, 1973.
- Skinner, B. F. Verbal Behavior. New York: Appleton Century Crofts 1957.
- Wang, M. C. Resnick, L. B. y Boozer, R. F. The Sequence of Development of some Early Mathematics Behaviors. Child Development. 1971, 42, 1767-1778.
- Woods, S. S. y Resnick, L. B. An Experimental Test of Five Process Models for Subtraction. Journal of Educational Psychology, 1975, 67, 17-21.
- Smith, D. D. y Lovitt, T. C. The Use of Modeling Techniques to influence the acquisition of computational arithmetics 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. New York: Holt, Rinehart and
Winston, 1963.

Staats, A. W. Learning Language and Cognition. New York: Holt, Rinehart
and Winston, 1968.