



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE PSICOLOGIA

1961
Nº 2
2E

MANIPULACION DE LA MAGNITUD DEL
REFORZADOR EN PROGRAMAS MULTIPLES
DE RAZON VARIABLE

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRIA EN
ANALISIS EXPERIMENTAL DE LA CONDUCTA

P R E S E N T A :

LUIS FERNANDO GONZALEZ BELTRAN

COMITE DE TESIS :

ASESOR : DR. ARTURO BOUZAS RIAÑO

DR. JAVIER NIETO GUTIERREZ

MTRO. FLORENTE LOPEZ RODRIGUEZ

DR. CARLOS SANTOYO VELASCO

MTRO. GUSTAVO BACHA MENDEZ

MEXICO, D. F.

1994

**TESIS CON
LIBRERIA DEL CRUCE**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE.

Prólogo	iii
Abstract	1
Resumen	2
Introducción	3
Los Programas de Reforzamiento	4
Magnitud del Reforzador	11
Método	22
Resultados	25
Discusión	34
Referencias	45
Tablas	49
Figuras	52

PROLOGO.

Este trabajo se llevó a cabo con más pausas que tiempo corrido de trabajo. Las mayores pausas lo dividen en tres momentos. El primero consistió básicamente en tomar una decisión sobre que tema iniciar una tesis de maestría. En este periodo influyeron en mí las enseñanzas de los maestros del Laboratorio de Coyoacán y mis condiscipulos. Especificamente estoy agradecido con el Dr. Arturo Bouzas, el Dr. Francisco Cabrer, el Dr. Carlos Santoyo, el Dr. Alliston Reid y el Mtro. Jorge Martínez Stack.

La segunda fase consistió en correr el experimento, y fué la que más disfruté. Esto no hubiera sido posible sin la valiosa ayuda del Dr. Javier Nieto, y la Dra. Guadalupe Ortega. Sin olvidar la ayuda técnica brindada por el Lic. Osmaldo Coronado y del Mtro. Javier Gutiérrez quien me solucionó el problema del calculo de los requisitos individuales del programa de razón variable.

Por último, la redacción del trabajo fué la tarea más aversiva, y las personas que contribuyeron a hacerme más agradable este momento fueron, tanto los dictaminadores de esta tesis, que me evitaron caer en errores mayores, como el desinteresado apoyo de los compañeros de Iztacala, principalmente a la Dra. Guadalupe Ortega y a la Mtra. Laura Torres. Quiero también agradecer los comentarios sobre una versión preliminar que realizó el Dr. Henry Marcucella.

Finalmente quiero dedicar post mortem esta tesis al Mtro. Antonio Pineda por su valioso apoyo y compañerismo al incorporarme al proyecto de Aprendizaje Humano y a la División de Posgrado.

ABSTRACT.

The effects of increasing the magnitude of reinforcement in literature of operant behavior, are discussed. To investigate the influence of reinforcer magnitude under variable ratio (VR) schedules, the present study used pigeons pecking a key under three-component multiple schedule, in which the ratio size in all components was always the same, and each component offered 8-sec, 5-sec or 2-sec access to grain. Within each condition, key color was correlated with one of the three magnitudes of reinforcement. This schedule was arranged as follows: At the beginning of each daily session the key was illuminated with the color for which the 5-sec reinforcer component was operative. When the VR schedule requirement was completed the stimulus was extinguished immediately before the reinforcer delivery. Then, the key was illuminated to start the next component, either 8-sec or 2-sec reinforcer component; this was determined randomly. Following this, the 5-sec component was operative again. Thus, for analysis, one block consisted of two components: 5-sec (intermedial) and 2-sec (lower) or 8-sec (higher) reinforcer magnitude. This procedure also allowed a more direct comparison between performance on intermedial component when to follow a higher- or lower-reinforcer magnitude. Sessions terminated after 50 reinforcers. An independent VR schedule operated in each component, and were assessed across a range of VR sizes (i.e., VR10, VR30, VR50, VR70, and VR 90). Each bird received all schedules in a different irregular order across conditions, and the key color for each component (green, red, and yellow) was contraballed.

The results showed that increases in the magnitude of reinforcement to decrease the length of the postreinforcement pause. However, the intermedial component pauses were unaffected by magnitude of the previous reinforcer. Response running rates were found to increase as a function of increasing reinforcement magnitudes. The effect of reinforcer magnitude on response running rates inclusive of the intermedial component was also pronounced. These effects seemed to be determined by the excitatory properties of local increases in the magnitude of reinforcer. The results were discussed with reference to the relative effectiveness of a reinforcer in maintaining behavior as a function of both the reinforcer's magnitude and the availability of alternative reinforcers in the environment.

DESCRIPTORS: Motivation, magnitude of reinforcer, multiple variable ratio schedules, pigeons, access to grain.

RUNNING HEAD: Magnitude of reinforcement.

RESUMEN.

Se discuten los efectos encontrados en la literatura acerca de incrementar la magnitud de reforzamiento en conducta operante. Con el fin de investigar la influencia de esta variable en programas de razón variable (RV), en el presente estudio se utilizaron pichones trabajando en un programa múltiple de tres componentes, en los cuales se mantenía igual el requisito de razón, pero cada componente tenía asociada una duración de 2, 5 u 8 segundos de acceso a grano. Dentro de cada condición, el color de la tecla fué correlacionado con una de las tres magnitudes de reforzamiento. El programa consistió en lo siguiente: Al inicio de cada sesión se iluminó la tecla con el color asociado al reforzador de 5 segs. Cuando el sujeto alcanzó el requisito de respuestas se apagaba la tecla y se entregaba el reforzador. A continuación se iluminaba la tecla para iniciar el siguiente componente, ya sea el asociado a 8 segs. o el asociado a 2 segs; predeterminado al azar. Finalmente reiniciaba el componente de 5 segs, y así sucesivamente. De esta forma con fines de análisis un ciclo consistía de 2 componentes: El asociado a 5 segs. de reforzamiento (intermedio) y el asociado a 2 segs. (bajo) o el asociado a 8 segs. (alto). Este procedimiento permitió realizar una comparación entre la ejecución en el componente intermedio cuando seguía a un componente de baja o alta magnitud. Todas las sesiones terminaban después de la entrega de 50 reforzadores. Cada componente consistía de un programa RV independiente, y para cada condición se evaluaron diferentes valores (10, 30, 50, 70 y 90). Cada animal fué sometido a todos los valores en diferentes ordenes irregulares, y se contrabalanceó el color de la tecla asociado a cada componente (amarillo, verde y rojo).

Los resultados muestran que al incrementar la magnitud de reforzamiento decrecía la duración de la pausa postreforzamiento. Sin embargo, la duración de la pausa en los componentes intermedios no se vió afectada por la magnitud del reforzador previo. Las tasas de respuesta de carrera incrementaron como una función de las magnitudes del reforzamiento. Este efecto también fué evidente en los componentes intermedios debido al reforzamiento previo. Los efectos parecieron estar determinados por las propiedades excitatorias de incrementos locales en la magnitud del reforzador. Los resultados se discuten en términos de la efectividad relativa de un reforzador para mantener conducta como una función tanto de la magnitud del reforzador como de la disponibilidad de fuentes de reforzamiento alternativas en el ambiente.

DESCRIPTORES: Motivación, magnitud de reforzador, programas múltiples de reforzamiento, pichones, acceso a grano.

ENCABEZADO: Magnitud del reforzador.

El punto de vista contemporáneo de la motivación considera como supuesto fundamental que todo organismo elige, momento a momento, entre varias opciones de acción (López y Bouzas, 1988). En situaciones naturales, la diversidad de comportamientos puede ser abrumadora. Es por ello que el investigador crea situaciones "ideales" o favorables para estudiar dichos procesos de elección. En el laboratorio el problema se reduce a solo unas pocas acciones, siendo el caso más sencillo el de medir una conducta instrumental (trabajo), una conducta consumatoria (reforzamiento) y una conducta genérica compuesta por las demás posibles alternativas del animal (o simplemente, ocio). El presente trabajo se desarrolló en este tipo de arreglo experimental. Para su presentación, primero se discutirá la "preparación experimental", enseguida el problema de investigación concreto, y finalmente, el experimento que realizamos para resolver dicho problema.

LOS PROGRAMAS DE REFORZAMIENTO.

Una técnica experimental ampliamente utilizada en el laboratorio fué la desarrollada por B. F. Skinner hace ya más de 50 años (Skinner, 1938). La técnica de la operante libre, como fué llamada por Ferster (1953), permitió la medición precisa y continua de la respuesta instrumental (presionar una palanca o picar en una tecla), conformándose en una técnica estandar que opacaría la investigación que utilizaba ensayos discretos. Al medir la frecuencia de respuestas por unidad de tiempo, es decir, la tasa de respuestas, se contó con una variable dependiente ideal, en términos de su sensibilidad a numerosos cambios ambientales. El primero de tales cambios que revisaremos aquí, es la regla de presentación de estímulos, ampliamente conocida como programa de reforzamiento. La ejecución generada por los programas de reforzamiento muestra patrones regulares y confiables. El estudio de los efectos de los programas de reforzamiento sobre la ejecución, llegó así a convertirse en una enorme área de investigación.

Los programas de reforzamiento fueron descritos y analizados en forma muy detallada por Ferster y Skinner en 1957, y se han ensayado muchas formas de clasificar los programas que ellos presentaron. Una forma que nos parece aquí pertinente, es dife-

renciar inicialmente entre los programas de reforzamiento simples y los programas compuestos.

Los programas simples son aquellos en los que el requisito para obtener el reforzador consiste en un determinado número de respuestas (programas de razón), o el paso de cierto tiempo, después del que se destina el reforzador para la primer respuesta (programas de intervalo). Los requisitos pueden establecerse como fijos (razón fija o RF, intervalo fijo o IF), o variables, dentro de un cierto rango (razón variable o RV, intervalo variable o IV). Cada uno de estos programas genera un patrón de ejecución distintivo, y en la literatura se encuentran muchos estudios cuyo objetivo fué su descripción detallada. Entre las características que se estudiaban estaba, por supuesto, la tasa de respuestas, pero se incluían otros aspectos de la ejecución, como el intervalo entre una respuesta y otra (o TER), y el pequeño intervalo sin respuestas que puede seguir a la entrega del reforzador previo (pausa postreforzamiento). Cabe aclarar aquí, que cuando se elimina la duración de la pausa para el cálculo de la tasa de respuestas, se tiene la tasa de respuestas de carrera, y no global. De cualquier forma, las comparaciones entre programas se hicieron muy populares, y se intentó explicar las diferencias desde distintos puntos de vista teóricos.

El estudio de los programas de reforzamiento se tornó más completo con la introducción de los llamados programas compuestos, que incluyen como componentes uno o más programas simples. Entre los más investigados se encuentran aquellos que implican elección entre programas simples. Estos programas, llamados concurrentes consisten en la presentación simultánea de dos o más programas simples e independientes (generalmente IV), ante los cuales el sujeto debe decidir, momento a momento, a cual responder. Los programas múltiples, como otra instancia, consisten en la presentación de diferentes programas simples, cada uno asociado a un estímulo, pero en forma sucesiva. Es decir, al sujeto se le presentan dos o más programas en diferentes tiempos durante la sesión. El cambio entre componentes puede ser en forma totalmente independiente de la conducta del sujeto, mediante un arreglo temporal; o depender de la obtención del reforzador programado. En este último caso, tenemos un programa múltiple interdependiente. (Para una revisión ver deVilliers, 1977 y Williams, 1988).

De esta forma, los programas de reforzamiento sirvieron como variable independiente meritoria de estudio cuidadoso, pero adicionalmente fungieron como instrumento para medir el efecto de otras diversas variables independientes. Así, se estudió el

efecto que en distintos programas tenían parámetros del reforzador como su tasa, su magnitud y su demora. En el presente estudio utilizaremos un programa de reforzamiento múltiple para evaluar variaciones tanto en la magnitud del reforzador como en la tasa de reforzamiento. Por ello, revisaremos la literatura sobre estos dos parámetros, y trataremos de justificar nuestro interés por la evaluación de dichas manipulaciones, y de la elección del programa de reforzamiento aquí utilizado.

TASA DE REFORZAMIENTO.

En la investigación sobre programas de reforzamiento, la variable que mayor interés despertó en la investigación fué la tasa de reforzamiento. En esta sección hablaremos brevemente de los hallazgos, tanto teóricos como empíricos, logrados en este campo, nuevamente distinguiendo entre los resultados que se han reportado en programas simples de los que se han obtenido utilizando programas compuestos.

En los programas simples, la manipulación de la tasa de reforzamiento ofrecida por el programa se realiza acortando o alargando el requisito numérico o temporal para la entrega del reforzador. Si tratamos de igualar la tasa de reforzamiento ofrecida, podemos comparar la ejecución de los sujetos ante diferentes programas. En dichos estudios se ha encontrado, por ejemplo, que al comparar programas IV contra RV asociados a la misma tasa de reforzamiento, consistentemente la ejecución es más rápida en RV que en IV (Catania, Matthews, Silverman y Yohalem, 1977; Ferster y Skinner, 1957). La comparación entre programas que solo difieren en que el requisito es fijo o es variable (RF vs. RV e IF vs. IV) ha mostrado que las pausas postreforzamiento son mayores en los programas de requisito fijo, correlacionadas al tamaño de la razón o del intervalo (e.g. Felton y Lyon, 1986), que en los programas variables, aun cuando los requisitos son comparativamente más altos (Ferster y Skinner, 1957).

Con los programas compuestos podemos comparar programas simples directamente en una misma sesión. En este tipo de comparación se hace necesaria la distinción entre medidas absolutas y medidas relativas. Es decir, al comparar qué tanto responde un

sujeto a un programa, relativo al otro programa, permitió que en investigaciones en programas concurrentes (e. g. Herrnstein, 1961), se descubriera una relación cuantitativa entre respuestas y reforzamiento, en términos de tasas relativas. Esta relación de igualación, establecida formalmente por Herrnstein (1970) denota que el sujeto se comporta en forma tal, que la frecuencia relativa de respuestas dedicada a un componente, aproximadamente iguala la frecuencia relativa de reforzadores obtenidos en ese componente. Simbolizando frecuencia de respuesta a cada componente como 'R1' y 'R2' y con 'r1' y 'r2' sus respectivas frecuencias de reforzamiento, tenemos la siguiente ecuación:

$$\frac{R_1}{R_1+R_2} = \frac{r_1}{r_1+r_2} \dots \dots (1)$$

Esta relación de igualación demostró tener una gran generalidad (para revisiones ver deVilliers, 1977; Davison y McCarthy, 1988, Williams, 1988), y su uso se amplió, de programas concurrentes a todo tipo de programas simples, múltiples, concurrentes encadenados, etc.

De esta forma quedaba claro que la ejecución estaba determinada por el tipo de programa de reforzamiento en cuestión, pero independientemente de cual fuera éste, se encontraba una relación cuantitativa entre tasas relativas de respuesta y tasas relativas

de reforzamiento que tendía a la igualación. Sin embargo, muchos datos experimentales no se ajustaban de manera estricta a la relación de igualación, pues se reportaron ligeras desviaciones de la igualación (deVilliers, 1977); es decir, se notaba una preferencia constante por responder más a uno de los componentes, a todos los niveles de la variable independiente. A esto se le llamó "sesgo" (bias). Este sesgo producía, gráficamente, una curva que dificultaba en cierto modo interpretar los resultados como igualación. En un tratamiento sobre esta "desviación" de la ley de igualación, Baum (1974) propuso una relación que la comprendía y que proponía la ecuación de igualación como una derivación particular de una función de poder:

$$\frac{R1}{R2} - c \left(\frac{r1}{r2} \right)^a \dots \dots (2)$$

que se conoce como la ley de igualación generalizada.

Los parámetros 'c' y 'a', según Baum, representan, respectivamente, sesgo hacia el programa 1 y la sensibilidad del organismo a cambios en la distribución del reforzamiento. Esta función se grafica con escala logarítmica en ambas partes de la igualdad, como una línea con pendiente 'a' y ordenada al origen 'c'.

Una de las primeras preguntas que surgieron ante la postulación de la ley de igualación, fué si la relación se mantenía cuando en lugar de la frecuencia relativa de reforzamiento se utilizaban otras variables independientes, como la magnitud o demora del reforzador. Enseguida discutiremos los efectos de la manipulación del parámetro magnitud de reforzamiento, para lo cual seguiremos el mismo orden que utilizamos para la tasa de reforzamiento: estudios en programas simples y luego en programas compuestos.

MAGNITUD DEL REFORZADOR.

En comparación a la investigación realizada en torno a la frecuencia o tasa de reforzamiento, los estudios sobre magnitud del reforzador son realmente escasos. Cuando se manipula la magnitud del reforzador, se puede variar la cantidad de comida (Keesey y Kling, 1961), agua (Logan, 1964), sucrosa (Conrad y Sidman, 1956), drogas (Meisch y Lemaire, 1988) y estimulación intracraneal (Wauquier, Niewegeers y Geivers, 1972).

Sin embargo, hay que tener presente una distinción entre variar magnitud manejando cantidad, y variarla manejando concentración (de leche, por ejemplo). Cada una de estas formas de medir magnitud produce marcadas diferencias entre los procedimientos que se han utilizado en la investigación, e incluso se ha pensado que es la razón de que se reporten efectos encontrados, dando lugar a confusiones e inconsistencias.

Podemos ejemplificar el desconcierto en este campo de la siguiente forma: por un lado, se ha encontrado una relación directa entre tasa de respuestas y magnitud de reforzamiento. Este efecto se ha reportado para programas simples de razón fija, razón variable e intervalo fijo (Kliner, Lemaire y Meisch, 1988; Lemaire y Meisch, 1984; Powell, 1969; Reed y Wright, 1988; Meltzer y Brahlek, 1970). Otros investigadores, en franca contradicción, reportan una relación inversa entre tasa de respuestas y magnitud del reforzador, en estos mismos programas (Pickens, Muchow y De Noble, 1981; Lowe, Darey y Harzem, 1974; Priddle-Higson, Lowe y Harzem, 1974; Goldberg y Kelleher, 1976).

Estas contradicciones se encuentran de igual manera en los estudios llevados a cabo con programas de intervalo variable, pues se ha reportado que la relación entre tasa de respuesta y magnitud del reforzador puede ser directa (Keeseey y Kling, 1961), en forma de U invertida (Conrad y Sidman, 1956) o relativamente aplanada (Catania, 1963).

Quizá podríamos aludir a las diferencias de procedimiento en el manejo de la magnitud del reforzador: Mientras que Priddle-Higson et al. (1976) y Lowe et al. (1974) utilizaron diferentes concentraciones de leche, Powell (1969) manejó la duración de acceso al grano, y Reed y Wright (1988) variaron el número de pellas.

No obstante esta diferencia, la polémica se ha extendido al campo de la explicación teórica. Cuando se pretende explicar la observación de que un incremento en la magnitud del reforzador tiene como consecuencia un decremento en la tasa de respuestas, se alude a las propiedades inhibitorias incondicionadas del estímulo reforzante (Harzem y Harzem, 1981). De esta forma, una mayor magnitud del reforzador estaría funcionalmente relacionada con mayores pausas postreforzamiento. Por otro lado, tenemos que cuando se pretende explicar la observación de que los incrementos en la magnitud del reforzador producen un aumento en la tasa de respuesta, se alude a las supuestas propiedades excitatorias que tendría

el estímulo reforzante. Aún más, se ha propuesto que un aumento en magnitud tendrá efectos excitatorios no solo acortando la pausa posterior a la entrega del reforzador, sino también en la tasa de respuestas necesaria para su obtención, si el incremento se señalara explícitamente en este periodo anterior. En un experimento con estas características, Reid y Staddon (1982) mostraron que el efecto de señalar una futura entrega de un reforzador, con mayor magnitud, tenía un efecto excitatorio sobre las tasas de respuesta terminales precedente a su obtención. Sin embargo, mostraron también que señalaran o no el cambio, el efecto sobre la tasa de respuesta posterior era también excitatorio, al grado de interferir con el beber inducido típico de la pausa postreforzamiento. Sin embargo, resta probar si este efecto, mostrado en programas no contingentes, podría también observarse con respuestas instrumentales en programas contingentes, como de razón variable, por ejemplo.

No es nuestra intención hacer pensar que un experimento único zanje la controversia que se ha levantado en el caso de manipulación de la magnitud de reforzamiento. En cambio, pensamos que las comparaciones intra-sesión en programas compuestos pueda servir para clarificar un poco sobre estas cuestiones (cfr. Meisch y Lemaire, 1988).

Esta idea puede tener apoyo en el hecho de que la comparación de tasas de respuesta obtenidas con diferentes tasas de reforzamiento fué más provechosa cuando se utilizaron medidas relativas, en programas concurrentes, que cuando se realizó la comparación en programas simples. De cualquier forma, a continuación revisaremos los resultados de variar la magnitud del reforzador en programas compuestos.

En programas concurrentes se han comparado los efectos de diferentes magnitudes de reforzamiento que otorgan los distintos componentes del programa. En el caso en que dichos componentes son programas IV, usualmente se mantiene al sujeto respondiendo en ambos componentes, pero se observa una mayor tasa al que dispensa mayor cantidad de alimento (Davison y McCarthy, 1988). Cuando se utilizan programas de razón como componentes de un concurrente que difieren en magnitud del reforzador, se observa una marcada preferencia por el de mayor magnitud (Collier y Rega, 1971), pero que no llega a ser exclusiva como la que se ha mostrado en el caso de diferencias en tasa de reforzamiento (Herrnstein y Loveland, 1975).

Otro procedimiento, y que se ha utilizado con mayor frecuencia es el programa de cadenas concurrentes. En este se comparan las tasas de respuesta de los eslabones iniciales, generalmente programas IV, idénticos en todo, excepto por el hecho de estar asociados con eslabones terminales que difieren en la magnitud del reforzador que entregan. El resultado usual es una mayor tasa en el programa IV que lleva al componente final con mayor magnitud (ver deVilliers, 1977). Este procedimiento también se ha utilizado extensamente en el área de autocontrol, donde se manipulan conjuntamente la magnitud y la demora del reforzador (e.g., Rachlin y Green, 1972).

Dentro del contexto de programación concurrente se ha intentado probar si la relación de igualación se mantiene cuando la variable manipulada es el tamaño o duración del reforzador. De esta forma tenemos los estudios de Catania (1963) y Neuringer (1967) sobre magnitud de reforzamiento relativa (representada como 'm') que apoyan la relación de igualación, con respuestas operantes del mismo tipo ($R_1=R_2$), de la siguiente manera:

$$\frac{R_1}{R_1+R_2} = \frac{m_1}{m_1+m_2} \dots \dots (3)$$

En forma equivalente a como se amplió el uso de la relación de igualdad estricta, la igualdad generalizada se especificó para magnitud del reforzador. En este caso, se supuso que el exponente 'a' de sensibilidad al reforzamiento sería diferente que cuando se prueba con tasa de reforzamiento. La investigación sobre relaciones entre diferentes parámetros de reforzamiento, demostró que para la magnitud, el exponente de sensibilidad era diferente de uno (Fantino, Squires, Delbruck y Peterson, 1972; Schneider, 1973; Todorov, 1973). En particular, los dos últimos estudios mencionados establecieron que la sensibilidad a la frecuencia de reforzamiento fué mayor que la sensibilidad a su magnitud (ver también los reanálisis de datos presentados por Davison y McCarthy, 1988).

Resumiendo, tenemos que en programas concurrentes de razón no se obtiene preferencia exclusiva por el componente asociado a mayor magnitud de reforzamiento. Además, el exponente 'a' de sensibilidad al reforzamiento, postulado en la versión generalizada de la ley de igualdad, se reporta menor para variaciones en magnitud que para variaciones en tasa de reforzamiento. Por otro lado, tenemos un marcado desacuerdo en los datos obtenidos para estas variaciones en programas simples. Esto podría indicar que los efectos de la manipulación de la magnitud del reforzador sobre el comportamiento son menos robustos y consistentes que los encontrados para manipulaciones de la tasa de reforzamiento. Es evidente que hace falta mayor investigación al respecto.

Sin embargo, no hemos hablado de otra posible alternativa. Podría ser que ni los programas simples, ni aún los concurrentes fueran la preparación experimental idónea para contrastar los cambios de la magnitud del reforzador, en vista de las inconsistencias de los datos obtenidos. Los programa múltiples también permiten comparaciones dentro de una misma sesión, pero con la posible ventaja de separar temporalmente a los componentes que serán contrastados. Blakely y Schelinger (1988) utilizaron un múltiple de dos componentes de razón variable de igual requisito de respuesta, pero cada componente asociado a diferente magnitud (2 vs. 8 segs. de acceso a grano en pichones), que alternaban después de cada 10 entregas de alimento. Probando los valores 10, 30, 50 y 70, como requisitos de la razón, encontraron una relación inversa entre pausa y magnitud de reforzamiento, que replican y extienden los datos obtenidos por Reed y Wright (1988) con programas múltiples RV30, utilizando ratas como sujetos, y manipulando la magnitud por el número de pellas. Asimismo, al eliminar de la tasa de respuesta global, el tiempo dedicado a la pausa, (es decir tomando la tasa de respuestas de carrera), mostraron una relación directa entre magnitud de reforzamiento y tasa de respuesta de carrera. En otras palabras, el incremento en magnitud tiene en la tasa de respuesta un efecto excitatorio como proponen Reid y Staddon (1982).

En caso de que efectivamente hubiera una relación directa y excitatoria entre magnitud de reforzamiento y tasa de respuestas, en programas donde el incremento en magnitud se realiza entre sesiones, se esperaría un efecto excitatorio global sobre la tasa de respuestas, disminuyendo el tiempo asociado a la pausa. En contraste, la manipulación de la magnitud dentro de las sesiones, presupone, dentro de esta postura, incluir tanto incrementos como decrementos de la magnitud, suponiendo así efectos locales tanto excitatorios como inhibitorios, que afectarían tanto a la tasa de respuestas como a la pausa postreforzamiento, y quizá de una manera diferenciada.

En este trabajo se pretendió probar estas suposiciones, para lo cual se requirió de un programa múltiple con componentes de diferente magnitud de reforzamiento asociada, y que programó los cambios entre componentes a cada entrega del reforzador. Su utilización tuvo como finalidades: comparar tres diferentes magnitudes de reforzamiento en sendos componentes de un programa múltiple interdependiente; probar las posibles diferencias a distintos niveles de tasa de reforzamiento, programados como requisitos de razón variable de los componentes del múltiple; y, principalmente, intentar la separación de los efectos locales excitatorios de los inhibitorios, probando si la ejecución cambia dependiendo de cuál componente le antecedió a cuál otro.

De esta forma si el programa múltiple consiste de tres componentes, cada uno de ellos asociado a una diferente magnitud de reforzamiento, podemos suponer un efecto "directo" sobre la tasa de respuestas en cada componente por la magnitud del reforzador que se obtendrá, mientras que el efecto "directo" sobre la pausa se observaría al inicio del componente que le sigue. Adicionalmente, podemos suponer efectos "indirectos", es decir, debidos a el contraste de la magnitud relativa de reforzamiento que implica el cambio entre componentes de desigual magnitud. A fin de realizar este contraste, se utilizaron tres magnitudes de reforzamiento, para tres componentes de un programa multiple, manipuladas mediante el tiempo de acceso a grano, en pichones. Los valores de la magnitud fueron 8, 5 y 2 segundos de acceso a grano. Con fines de identificación nos referiremos a los componentes con dichos valores como de magnitud ALTA, INTERMEDIA y BAJA, respectivamente. Los cambios entre componentes se realizaron de la siguiente forma: se usaron secuencias de pares de componentes, donde el primero fué siempre fijo, y el segundo fué uno de los otros dos; el componente con magnitud intermedia (5 segundos) se programó como fijo al inicio de la secuencia de pares de componentes, que se vió seguido, con una probabilidad de 0.5, o del de magnitud baja o del de magnitud alta. De esta forma, analizaremos secuencias INTERMEDIA-BAJA o INTERMEDIA-ALTA, permitiendo la comparación de los componentes ALTA y BAJA, ya que ambos siguen al mismo componente; y comparariamos además la ejecución en el componente fijo cuando sigue a ALTA o cuando sigue a BAJA.

Concretamente, esperaríamos que en el componente de magnitud intermedia se notara un efecto excitatorio sobre la tasa de respuestas solo cuando es posterior a uno de magnitud baja (porque su magnitud es mayor que en el componente anterior, simbolizando esto como $5 > ca$), y no cuando le sigue a uno de magnitud alta (porque su magnitud es menor que en el componentes anterior, simbolizando esto como $5 < ca$). Por otro lado, si la duración de la pausa fuera distinta en los componentes ALTA y BAJA, que le siguen al mismo componente, apoyaríamos la idea de que la pausa está también controlada por este tipo de control operante, que afecta a las tasas de respuesta, y no por el poder incondicionado que tiene el reforzador como estímulo biótico.

A fin de probar estas suposiciones, en este experimento se utilizaron 10 pichones, trabajando en programas múltiples con los valores de magnitud de reforzador especificados, programados en cinco diferentes valores de razón variable (10, 30, 50, 70 y 90), que a continuación se describe en detalle.

METODO.

Sujetos:

Se utilizaron diez pichones domésticos sin historia experimental, mantenidos al 80% de su peso normal.

Aparatos:

Se utilizó una cámara estándar de condicionamiento operante para pichones. Esta contenía, en una de sus paredes, luz general, bocina productora de ruido blanco y dos teclas traslúcidas en los extremos, de las cuales sólo se utilizó la que se encontraba a la derecha. La tecla se operaba con un mínimo de 0.12 N. Además, en la parte inferior a la tecla derecha, se encontraba un comedero que daba acceso a alimento balanceado (grano). El reforzador consistía en la operación del comedero durante el tiempo programado para cada componente del programa múltiple, además de apagar las luces de la tecla y de la caja, y encendiendo la luz del comedero.

La presentación de los estímulos y el registro de las respuestas se llevó a cabo con una Commodore 64, y la interface descrita por Chávez (1988).

Procedimiento:

Después de 20 días de mantener a las aves al 80% de su peso normal, se sometieron a un programa de automoldeamiento, con 8 segundos de luz amarilla en la tecla operativa, y luego con 3 segundos de acceso al grano. Cualquier respuesta durante los ensayos apagaba inmediatamente la luz de la tecla y producía el acceso al grano. El programa iniciaba con 3 segundos de acceso al grano y terminaba después de 50 ensayos. Cuando el sujeto respondía durante dos sesiones consecutivas a 40 o más ensayos se sometía al procedimiento experimental.

Este consistió de un programa múltiple de tres componentes de razón variable, cada uno de ellos asociado a una diferente magnitud de reforzamiento (2, 5 y 8 segundos de acceso al comedero). Los componentes alternaban después de la obtención del reforzador, y de la siguiente forma: El componente con magnitud de reforzador intermedia (5 segundos) se programaba como componente fijo, y se veía seguido por un componente variable determinado al azar ($p=0.5$); ya sea por uno de baja (2 segundos) o por uno de alta magnitud (8 segundos). Enseguida se iniciaba nuevamente con el componente de magnitud intermedia. Sin embargo el programa no separaba en forma estricta estos ciclos, solo se separaban en el análisis con fines comparativos y no de procedimiento.

Cada componente se distinguió por un color específico de la luz de la tecla operativa (amarillo, verde y rojo), contrabalanceado para todos los sujetos. Los diferentes valores de la razón variable (10, 30, 50, 70, 90) estuvieron operando durante 20 sesiones consecutivas, contrabalanceando el orden en que cada sujeto se sometía a cada valor. La tabla 1 presenta el orden a que fue sometido cada animal. En cada fase, el valor de la razón era el mismo para los tres componentes, pero era independiente, es decir, la secuencia de los valores que se deben de cumplir para obtener el reforzamiento, eran distintos en cada componente, y se calcularon de acuerdo a Fleshler y Hoffman (1962).

RESULTADOS.

Para ambas variables dependientes medidas (pausa post-reforzamiento y tasa de respuestas) se analizaron sólo las últimas cinco sesiones de cada valor de razón variable, tomando la media aritmética de ellas. Cada valor de RV se tomará como una condición distinta.

La Figura 1 presenta las duraciones promedio de la pausa postreforzamiento para los distintos componentes del programa múltiple. Aquí se separa el componente de magnitud intermedia (5 segs.) dependiendo de si sigue a uno de menor magnitud ($5 > ca$) o a uno de mayor magnitud ($5 < ca$). En la figura, la línea continua muestra la duración de la pausa promediada para todos los valores de la razón variable, y los diferentes símbolos representan las duraciones por separado para los distintos requisitos de razón.

La tendencia del promedio que puede observarse en esta figura, es un decremento en la duración de la pausa conforme aumenta la duración del reforzador. El componente asociado a 2 segundos de reforzamiento mostró una mayor pausa antes de la primer respuesta. El componente asociado a 8 segundos, mostró la menor pausa promedio. Dado que estos componentes iniciaban siempre después de la entrega de un reforzador de igual magnitud (5 segundos), las diferencias solo pueden deberse a la magnitud con que cada componente estaba asociado.

Cuando dejamos de atender al promedio, la tendencia mostrada para los distintos valores de razón no es muy clara. De hecho lo observado en el promedio solo es cierto para las condiciones RV50 y RV70. Para la pausa en RV90 la relación es similar a una U y en RV10 y RV30 parece no haber diferencias entre las diferentes magnitudes. A fin de apreciar el efecto del requisito de razón sobre la duración de la pausa, la Figura 2 muestra estos datos en función del valor de la razón variable.

En general, se nota un aumento en la duración de la pausa conforme aumenta el valor de la razón. Este incremento es más notorio en los componentes extremos; de mayor (8 segs.) y de menor magnitud (2 segs.), aunque en general para cada valor de magnitud las duraciones de la pausa están relacionadas en forma directa con los valores del requisito de razón. No obstante en la condición RV 90, la duración de la pausa en el componente de menor magnitud es notoriamente más elevada que en los componentes de magnitud intermedia.

Dado que la gráfica solo presenta el promedio de los 10 sujetos, quizá convenga comentar que en forma individual todos presentaron una tendencia similar. Específicamente, en todos el componente de menor magnitud tuvo correlacionada una mayor pausa promedio en cuatro de las cinco condiciones.

Para un sujeto (S4) esto fue cierto para todos los valores de razón. En otro (S6) las diferencias entre los componentes fueron mínimas en las primeras 3 condiciones, pero en los valores altos, RV70 y 90, mostró en forma evidente el mismo patrón que el promedio. Visualmente, estos datos nos hacen suponer que en los valores de razón bajos, los sujetos son más sensibles a la mayor magnitud de reforzamiento del componente ALTA, pero en menor medida a las diferencias entre las magnitudes de los componentes BAJA contra INTERMEDIA. Con requisitos de razón altos, la figuras dan la impresión de mayor sensibilidad a la diferencia de las tres magnitudes del reforzamiento.

Sin embargo, la comparación que más nos interesa aquí es entre los componentes asociados a una magnitud intermedia, pero que se veían anteceditos por reforzadores de desigual magnitud. El componente que iniciaba después de un reforzador de 2 segs. ($5 > ca$) mostró una menor pausa, en todos los valores de razón, con excepción de RV70, que el componente que iniciaba después de un reforzador de 8 segs. ($5 < ca$). No obstante, en las figuras las diferencias son muy pequeñas. A fin de probar estadísticamente estas diferencias, se realizó una analisis de varianza (MANOVA) de medidas repetidas, esta-bleciendo un nivel alfa de 0.01, y si resultaba significativa, se hacía un contraste para los componentes intermedios.

La Tabla 2 presenta los resultados numéricos del análisis. Tanto la magnitud como el valor de razón tuvieron un efecto significativo sobre la duración de la pausa. En la Figura 1 se nota una relación inversa entre duración de la pausa y magnitud de reforzamiento, que se ve apoyada estadísticamente por la prueba F de orden polinomial ($F=52.4664$, $1,8$, $p=0.0001$) para el primer orden, o de relación lineal. De la misma manera, en la figura 2 se aprecia que la relación entre requisito de razón y duración de la pausa fué directa, y en la prueba de orden polinomial la prueba F fué también significativa ($F=13.3757$, $1,8$, $p=0.0064$) sólo para el primer orden, o de relación lineal.

No obstante, el contraste entre los componentes de magnitud intermedia no resultó significativo ($F=0.962$, $1,8$, $p=0.355$), lo que indica que en términos de la duración de la pausa, no hace diferencia el que el componente anterior sea de mayor o menor magnitud. Tampoco fué significativa la inter-acción entre el requisito de razón y la magnitud de reforzamiento. Esto nos indica que la sensibilidad a las diferencias entre magnitud de reforzamiento, medida mediante la duración de la pausa, no aumenta o disminuye al manipular el valor del programa de razón variable.

Resumiendo, para la duración de la pausa, tanto la magnitud del reforzador que ofrecía cada componente, como el valor del requisito de razón, tuvieron un marcado efecto. En el primer caso una mayor magnitud acortaba la pausa, y en el segundo, un mayor valor RV alargaba la pausa, aunque estos efectos fueron independientes, y no afectaron al componente de magnitud intermedia debido al componente precedente.

Por otro lado, la Figura 3 presenta las tasas de respuesta de carrera, promediadas para todos los sujetos, en función de la magnitud de reforzamiento que cada componente otorgaba. La línea continua corresponde a la tasa de respuestas promediada para todos los valores de razón variable, y los diferentes símbolos representan las tasas de respuesta separando los distintos requisitos de razón. La línea presenta una ligera tendencia creciente solo en los mayores valores de magnitud de reforzamiento. Nuevamente, las diferencias entre los componentes ALTA y BAJA pueden deberse a la magnitud con que cada uno de ellos estaba asociado. Los de magnitud intermedia revelan diferencias que podemos atribuir a los componentes que les preceden.

En lo tocante al efecto del valor de la razón, no hay una relación tan clara, pues el promedio de las tasas de respuesta no se muestran ordenadas para cada valor de la razón. Por ejemplo, para el valor RV90 (marcado por una equis en la figura), su correspondiente tasa de respuestas es menor para 2 segundos de reforzamiento que en cualquier otro valor RV; a diferencia de lo que sucede en los componentes intermedios, donde la tasa de respuestas de RV90 es la mayor; y en el componente ALTA, que ofreció 8 segundos de acceso al reforzador, donde su tasa de respuestas tiene un valor intermedio. En los diferentes valores de razón variable se notan similares cambios en su posición ordinal para las diversas magnitudes de reforzamiento.

Esto puede verse con mayor claridad en la figura 4. Aquí se presentan las tasas de respuestas en función del valor de la razón. La línea que une la media de todos los componentes parece mostrar una ausencia de relación entre el requisito de razón y la tasa de respuestas. Aquí también comentaremos los patrones individuales con relación al patrón promedio. En los 10 sujetos la tasa de respuestas fué insensible a las diferencias entre los componentes en valores de razón bajos (RV10 en todos los casos, adicionalmente, RV30 en 4 de ellos, en uno a todos los valores). En los valores de razón altos, RV50, RV70 y RV90, para 9 sujetos se hace evidente la misma relación que el promedio: conforme aumenta la magnitud del reforzador crece la tasa de respuestas de carrera.

La Tabla 3 presenta los valores obtenidos en el MANOVA realizado para probar la diferencia entre las medias de la tasa de respuestas de los distintos componentes. El efecto de variar la magnitud resultó significativo. A diferencia de lo encontrado para la duración de la pausa, aquí el contraste entre los componentes de magnitud intermedia resultó significativo ($F=11.036$, $1,8$, $p=0.01$), lo que indica que la tasa de respuestas de carrera si es sensible a la diferencia de magnitud de reforzamiento del componente precedente.

Por el contrario, el efecto de variar la tasa de reforzamiento sobre la tasa de carrera no fué significativo. Por lo anterior suponemos que para la tasa de respuestas la variable controladora fué la magnitud de reforzamiento que estaba asociada a cada componente, y que a diferencia de los resultados obtenidos para la pausa, el valor del requisito de razón no determinaba una mayor o menor tasa de respuestas.

Esto indica que el componente que presentó la menor duración de pausa (componente ALTA) mostró también la mayor tasa de respuestas de carrera, en comparación a los otros componentes. El componente de magnitud BAJA, que en RV90 tuvo un marcado aumento en la duración de la pausa, tuvo también un dramático decremento en su tasa de respuestas, en este valor de la razón variable.

En forma similar a la comparación entre componentes de distinta magnitud de reforzamiento, en los componentes intermedios asociados a la misma magnitud del reforzador (5 segs.) se observa que el componente con mayores pausas asociadas presenta también menor tasa de respuesta de carrera.

El hecho de que el valor de la razón no tuviera efectos significativos sobre la tasa de respuestas de carrera nos llevó a analizar la tasa global de respuestas. Es decir tomar el número de respuestas por minuto que cada sujeto daba sin descontar el tiempo asociado a la pausa posterior al reforzamiento. La Figura 5 presenta dicha tasa global, en función de la magnitud de reforzamiento de cada componente. La relación es similar a la observada para la tasa de carrera, que mostramos en la Figura 3. En general, y con excepción al dato del componente que ofrecía 2 segs. de reforzamiento, el promedio de la tasa global aumenta conforme lo hace la magnitud de reforzamiento. La Figura 6 presenta estos datos en función del valor de la razón variable. Al comparar esta figura con los datos presentados para la tasa de carrera (Figura 4) notamos que aquí la relación no es tan plana, y sugiere una relación directa entre tasa global de respuestas, y el valor del requisito de razón, con un efecto de "techo" en los valores altos.

La Tabla 4 presenta los valores obtenidos del MANOVA. En igual forma que para tasa de carrera, el efecto de la magnitud fué significativo, con una relación lineal significativa también ($F=36.402$, $1,8$, $p=0.0001$). También el contraste entre los componentes de magnitud intermedia resultó significativo ($F=11.529$, $1,8$, $p=0.009$).

La diferencia con tasa de carrera, es que para el efecto del valor de la razón, en tasa global fué significativo.

DISCUSION.

En el presente experimento encontramos que la duración de la pausa posterior al reforzador incrementa con el tamaño de la razón, a todos los niveles de magnitud de reforzamiento. En otras investigaciones se han encontrado resultados similares: con pichones, trabajando en programas de razón fija (Felton y Lyon, 1966; Powell, 1968) y en programas de razón variable (Blakelly y Schlinger, 1988); y con ratas, trabajando con programas de razón variable (Priddle-Higson et al., 1976). La presente investigación extiende la generalidad de estos hallazgos, al mostrar la misma relación en programas múltiples, con tres diferentes valores de magnitud de reforzamiento.

Aunque los datos sugieren que los efectos sobre la pausa fueron diferenciales debido a las distintas magnitudes de reforzamiento, y que incrementaron conforme también lo hicieron los valores de razón variable, el análisis estadístico no apoya esta interacción. Sin embargo, este efecto se encontró en programas de razón fija con pichones (Powell, 1969); y en razón variable con ratas (Priddle-Higson et al., 1976) y con pichones (Blakely y Schlinger, 1988). En el presente estudio, ya se apuntó cómo este ligero efecto fué principalmente el resultado de incrementos en la pausa de los componente de baja, y en menor medida, de alta magnitud del reforzador.

Nuestros resultados mostraron una relación inversa entre pausa y magnitud de reforzamiento, apoyada estadísticamente. Esta relación ha sido encontrada en otros estudios, con programas simples de razón fija (Powell, 1968) y en programas múltiple de razón variable de dos componentes, que otorgaban 2 y 8 segundos de acceso al grano, respectivamente (Blakely y Schelinger, 1988).

En este último estudio, para casi todos los valores de RV, las pausas fueron mayores en el componente de baja magnitud de reforzamiento. Esta coincidencia en los resultados con el presente estudio, se da no obstante algunas diferencias en el procedimiento. En primer lugar, está la finalización del componente, cada entrega del reforzador, en nuestro caso, contra cada 10 entregas, para Blakely y Schlinger (1988). Otra diferencia radica en el número de valores para las distintas variables independientes: Blakely y Schlinger (1988) usaron dos valores de magnitud (2 y 8 segundos) para cuatro de razón variable (10, 30, 50 y 70); aquí se reportan tres valores de magnitud (2, 5 y 8 segundos) para cinco valores de razón variable (10, 30, 50, 70, y 90). Pero la principal diferencia fué la programación de los componentes con la magnitud coincidente en ambos estudios. Dichos autores programaban cada cambio de componente después de 10 entregas del reforzador, así que para una sesión de 40 reforzadores, los cambios de un componente de magnitud alta a otro de magnitud baja solo se realizaban en 3 ocasiones.

En nuestro trabajo, el objetivo era precisamente realizar las comparaciones con frecuentes cambios entre componentes, y de especial importancia fué el realizarlos en forma estocástica, programando uno de dos componentes después de un componente fijo. Esto significa que las diferencias en los componentes intermedios, se podrían deber al hecho de que siguen a reforzadores de diferente magnitud. Dicha diferencia reside en que mayores pausas estuvieron asociadas al componente que ofrece una menor magnitud relativa de reforzamiento. Es decir, el componente intermedio que siempre es posterior a uno de 8 segundos, ofrece un reforzador de menor duración (y presenta mayor duración de pausa) que el que siempre es posterior a uno de 2 segundos. Sin embargo, estas diferencias fueron muy pequeñas, de hecho no fueron estadísticamente significativas.

Este efecto es contrario al supuesto resultado inhibitorio incondicionado que propusieran Harzem y Harzem (1981). Más bien apoya la suposición de que una mayor magnitud de reforzamiento actuará excitatoriamente sobre la respuesta instrumental (cfr. Reid y Staddon, 1982), acortando la duración de la pausa. Si excluimos el efecto debido a la magnitud relativa, que discutimos para los componentes de magnitud intermedia, los datos de la Figura 2 apoyan una relación excitatoria de la magnitud absoluta de reforzamiento sobre la duración de la pausa.

Un mayor apoyo a esta hipótesis sería que el incremento en magnitud tuviera un efecto sobre la tasa de respuestas, en la misma dirección excitatoria. Es decir, que los componentes con menores pausas tuvieran mayores tasas de respuestas asociadas, y viceversa. Los resultados de este estudio muestran que, aunque no hubo una relación lineal directa entre las tasas de respuesta, y magnitud del reforzador, el contraste entre los componentes que ofrecían igual magnitud del reforzador (5 segs.), pero que seguían a componentes de distinta magnitud asociada fue significativo. El componente que iniciaba después de 2 segundos de acceso al grano ofrecía, con 5 segundos, una mayor magnitud relativa, y presentaba una mayor tasa de respuestas. El componente que iniciaba después de 8 segundos de reforzamiento ofrecía, con los mismos 5 segundos, una menor magnitud relativa, presentando por ello una menor tasa de respuestas.

En otros estudios se han reportado aumento en la tasa de respuesta a mayores magnitudes de reforzamiento (Hodos y Kalman, 1963; Lemaire y Meisch, 1984; Reed y Wrigth, 1988; Blakely y Schlinger, 1988). En el presente estudio incluimos el efecto debido a las diferencias relativas de magnitudes de reforzamiento, en transiciones entre componentes de un programa múltiple.

Un efecto inhibitorio incondicionado como el que suponen Harzem y Harzem (1981) debería afectar por igual a ambos componentes decrementando la tasa de respuestas. Por el contrario, un efecto local debido a la variación en la magnitud del reforzador debería ser relativo a las magnitudes de los componentes implicados en la transición de un componente al otro, como se demostró claramente con nuestro procedimiento. De esta forma el efecto parece ser inhibitorio cuando se pasa de un componente de magnitud alta a otro de magnitud baja, y parece ser excitatorio cuando se pasa de un componente de magnitud baja a otro de magnitud alta.

En esta forma tenemos que el efecto de la magnitud de reforzamiento es excitatorio no solo por aumentos absolutos, sino por cambios relativos en cercanía temporal. Incluso este efecto se extiende como efecto discriminativo al período precedente a la obtención de una mayor magnitud relativa. Dado que cada componente se señalaba en el programa múltiple, cuando ocurría una transición de un componente de menor a uno de mayor magnitud, producía un efecto excitatorio que acertaba la pausa, como ya señalamos.

Reid y Staddon (1982) mostraron un efecto excitatorio sobre respuestas terminales que no tenían consecuencias programadas sobre la entrega del reforzador, y que se presentaban en un programa definido temporalmente, y de duración fija. En el presente estudio no solo la diferencia recae en la utilización de un programa contingente, sino que además estaba totalmente definido en términos del número de respuestas, por lo que se podría esperar que incrementando el requisito decrementara la tasa de respuestas. De hecho la tasa de respuestas en el componente de mayor magnitud decrementó en el valor 90 de la razón variable. Pero recordemos que la variación en el requisito de razón no tuvo efectos estadísticamente significativos sobre la tasa de respuestas.

Este efecto excitatorio del incremento de la magnitud, que suponemos operan en forma semejante sobre la pausa post-reforzamiento y para la tasa de respuestas de carrera, deberían de ser también similares para dos programas distintos, separados por un cambio en los estímulos discriminativos, pero no por reforzamiento. Un experimento con un programa encadenado sirve para discutir lo adecuado de esta posibilidad. Reed y Wright (1988) sometieron a 4 ratas a un programa encadenado de dos componentes, donde el primero consistía de un programa

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

diferencial de tasas bajas (RDB) que especificaba un tiempo entre respuestas igual o mayor a 10 segundos para cumplir el requisito, seguido de un programa de razón variable RV30. La magnitud del reforzamiento se varió en la cantidad de "pellets" por reforzamiento (1, 2, 3 y 4). A mayores magnitudes de reforzamiento, más se facilitaba la ejecución en el programa RDB, pero a la vez incrementaba la tasa de respuestas en el componente de RV. Los autores lo interpretan suponiendo efectos inhibitorios por una mayor magnitud del reforzamiento, que alargan la pausa y facilitaba alcanzar el requisito RDB; y por otro lado, efectos excitatorios discriminativos, que aumentan la tasa de respuestas del programa RV.

Aquí preferimos suponer que la tasa de respuestas es más sensible a los cambios de magnitud del reforzador, y que la pausa es más sensible a otros parámetros. En este estudio demostramos que la pausa estaba controlada tanto por la magnitud como el requisito de la razón variable, mientras que la tasa de respuestas de carrera solo era afectada por los cambios en la magnitud. Una posibilidad es que la magnitud del reforzador operara en forma directa sobre solo una de las medidas, y que lo hiciera sobre la otra en forma indirecta. Más específico sería así: Supongamos que la magnitud solo opera sobre la pausa, alargándola, y no sobre la tasa, pero para mantener constante el mismo intervalo entre reforzadores, el sujeto incrementa su tasa de respuestas.

Lo mismo podría decirse del caso contrario, sin embargo, aquí mostramos que ambas variables se ven afectadas en la misma dirección excitatoria. Para excluir la posibilidad de un efecto indirecto sobre alguna de las variables, aún en la misma dirección, realizamos un análisis de correlación entre la tasa de respuestas de carrera y la duración de la pausa. La Figura 7 muestra la corelación entre estas variables. En la figura puede apreciarse una gran dispersión de los puntos de la línea de regresión. El analisis de chi-cuadrada no fué significativo (1.134, 1, $p=0.287$), los valores de la bondad del ajuste son $r=0.251$; y r al cuadrado igual a 0.063. Adicionalmente, reiteramos que de los efectos sobre pausa y tasa de carrera, las variables magnitud y tasa de reforzamiento actuaron en forma estadísticamente independiente.

Regresando al estudio de Reed y Wriqth (1988), los cambios en la magnitud de reforzamiento se realizaba entre fases, por lo que no había cambios en la magnitud rclativa del reforzador que afectaran la pausa excitatoriamente, y que impidiera una mejor ejecución en el componente RDB. Sin embargo, una mayor magnitud absoluta del reforzador podría tener un efecto excitatorio discriminativo, al terminar el requisito RDB, e iniciar el requisito de razón variable. Sin embargo, se requeriría de manipular la magnitud de reforzamiento dentro de las sesiones en programas encadenados, para probar esta idea.

En resumen, nuestro procedimiento demostró una relación inversa entre pausa y magnitud de reforzamiento, y una relación directa entre tasa de respuestas y magnitud de reforzamiento. También demostró diferencias, aunque solo con tasa de respuesta, entre componentes con igual magnitud asociada, pero que diferían en el componente que les antecedió. Aunque ya postulamos que estas diferencias quedarían explicados por los efectos locales tanto proactivos como retroactivos, de la manipulación de la magnitud del reforzador, no queda suficientemente claro si las diferencias se deben solo a efectos excitatorios por el incremento de magnitud relativa, o si la diferencia relativa en la magnitud producirá sendos efectos tanto excitatorios como inhibitorios. Tampoco esta suposición podemos contestarla aquí.

Finalmente, debe reconocerse que al usar programas múltiples interdependientes, como lo hicimos aquí, aunque facilitó obtener efectos locales sobre la pausa, no permite amplificar los efectos sobre la tasa de respuestas. Quizá debido a ello, encontramos diferencias con respecto al efecto del valor de la razón entre tasa de respuestas de carrera y global. Explícitamente, en el componente de menor magnitud de reforzamiento, no era posible que se diera el caso de que el sujeto decidiera no responder, o responder a tasas muy bajas que no obtuvieran reforzamiento, pues eso significaba alargar la sesión o no cambiar a componentes de mayor magnitud.

De hecho esperaríamos que los sujetos dejaran de responder con un requisito tan elevado como RV90 tan solo por dos segundos de reforzamiento, cuando en otro componente podría obtener 8 segundos de acceso al grano. Es decir, el programa establecía restricciones que hacían difícil encontrar un efecto de contraste conductual. Para obtener este efecto se ha demostrado que es necesario que los cambios entre los componentes de un programa múltiple sean rápidos (cada 10 segundos es el caso límite, donde la ejecución semeja a la de los programas concurrentes, Williams, 1979). No obstante, aún en programas múltiples con cambios rápidos entre componentes, tendríamos que igualar la magnitud de todos los componentes (5 segundos, por ejemplo) y después de un criterio de estabilidad, variar la magnitud que ofrecen los componentes y comparar la ejecución con la fase anterior.

Con todo esto aún supondríamos un efecto de contraste menos pronunciado que el encontrado al manipular tasa de reforzamiento. Las investigaciones basadas en modelos del tipo de ley de igualación generalizada (Ecuación 2) han informado encontrar un exponente 'a' de sensibilidad al reforzamiento, mucho menor cuando se manipulan cambios de magnitud que cuando se manipulan cambios en tasa de reforzamiento (cfr. Davison y McCarthy, 1988).

De hecho podríamos esperar que en un programa múltiple con componentes de duración breve y limitada por reloj, el requisito de razón variable afectaría en mayor forma a la ejecución tanto en lo que se refiere a la pausa como a la tasa de respuestas de carrera, de manera similar a como se le ha estudiado en programas concurrentes encadenados, y quizá esto limitara o hiciera más pronunciado el control que puede ejercer la variable magnitud del reforzador. Hacia estas hipótesis debemos dirigir los subsiguientes estudios.

Pensamos que la forma en que se pueden hacer compatibles los datos sobre efectos locales, o moleculares, producidos mediante cambios dentro de las sesiones, con los modelos molares de la acción del reforzamiento, debe basarse no en los cambios absolutos de los parámetros del reforzador, sino como sucedió en las consideraciones teóricas sobre el efecto de la tasa de reforzamiento, sobre las diferencias relativas en estos parámetros, y su cercanía temporal. Estas cuestiones quedan por abordarse en investigación futura.

REFERENCIAS.

- Baum, W. M. (1974). On two types of deviation from the matching law: Bias and undermatching. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 22, 231-242.
- Blakely, E. y Schlinger H. (1988). Determinants of pausing under variable-ratio schedules: Reinforcer magnitude, ratio size, and schedule configuration. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 50, 65-74.
- Catania, A. C. (1963). Concurrent performances: Reinforcement interaction and response independence. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 6, 253-263.
- Catania, A. C.; Matthews, T. J.; Silverman, P. J. y Yohalem, R. (1977). Yoked variable-ratio and variable-interval responding in pigeons. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 28, 155-161.
- Collier, G. y Rega, F. (1971). Two-bar sucrose preference. Learning & Motivation, 2, 190-194.
- Conrad, D. G. y Sidman, M. (1956). Sucrose concentration as reinforcement for lever pressing by monkeys. Psychological Reports, 2, 381-384.
- Chávez I., R. (1988). Paquete computacional e interfase para el control, registro, almacenamiento y análisis de eventos en Psicología Experimental. Tesis de Maestría en Psicología. ENEP Iztacala, Tlalnepantla, Edo. de México.
- Davison, M. y McCarthy, D. (1988). The Matching Law: A Research Review. Hillsdale, N. J.: Erlbaum.
- deVilliers, P. (1977). Choice in concurrent schedules and a quantitative formulation of the law of effect. En W. K. Honig y J. E. R. Staddon (Eds.). Handbook of Operant Behavior. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice Hall.
- Fantino, E., Squires, N.; Delbruck, N. y Peterson, C. (1978). Chgoice behavior and the accesibility of the reinforcer. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 18, 35-43.
- Felton, M. y Lyon, D. O. (1966). The post-reinforcement pause. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 9, 131-134.
- Ferster, C. B. (1953) The use of free operant in the behavior analysis. Psychological Bulletin, 50, 263-274.

- Ferster, C. B. y Skinner, B. F. (1957). Schedules of reinforcement. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Fleshler, M. y Hoffman, H. S. (1962). A progression for generating variable-interval schedules. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 5, 529-530.
- Goldberg, S. R. y Kelleher, R. T. (1976). Behavior controlled by schedule injections of cocaine in squirrel and rhesus monkeys. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 25, 93-104.
- Harzem, P. y Harzem, A. L. (1981). Discrimination, inhibition, and simultaneous association of stimulus properties: A theoretical analysis of reinforcement. En P. Harzem y M. D. Zeiler (Eds.). Advances in analysis of behavior: Vol. 2. Predictability, correlation and contiguity. Inglaterra: Wiley.
- Herrnstein, R. J. (1961). Relative and absolute strength of response as a function of frequency of reinforcement. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 4, 267-272.
- Herrnstein, R. J. (1970). On the law of effect. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 13, 243-266.
- Herrnstein, R. J. y Loveland, D. H. (1975). Maximizing and matching on concurrent ratio schedules. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 24, 107-116.
- Hodos, W. y Kalman, G. (1963). Effects of increment size and reinforcer volume on progressive ratio performance. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 6, 387-392.
- Keesey, R. E. y Kling, J. W. (1961). Amount of reinforcement and free-operant responding. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 4, 125-132.
- Kliner, D. J.; Lemaire, G. A. y Meisch, R. A. (1988). Interactive effects of fixed-ratio size and number of food pellets per fixed ratio on rat's food-reinforced behavior. Psychological Record, 38, 121-143.
- Lemaire, G. A. y Meisch, R. A. (1984). Pentobarbital self-administration in rhesus monkeys: Drug concentration and fixed-ratio interactions. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 42, 37-49.
- Logan, F. A. (1964). The free behavior situation. En D. Levine (Ed.) Nebraska Symposium on Motivation. Lincoln: University of Nebraska Press.

- López, F. y Bouzas, A. (1988). El estudio experimental de la motivación. Programa de publicaciones de Material Didáctico. Facultad de Psicología U.N.A.M
- Lowe, C. F.; Davey, G. C. y Harzem, P. (1974). Effects of reinforcement magnitude on interval and ratio schedules. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 22, 553-560.
- Meisch, R. A. y Lemaire, G. A. (1988). Oral self-administration of pentobarbital by rhesus monkeys: Relative reinforcing effects under concurrent fixed-ratio schedules. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 50, 75-86.
- Meltzer, D. y Brahlek, J. A. (1970). Quantity of reinforcement and fixed-interval performance: Within-subject effects. Psychonomic Science, 20, 30-31.
- Neuringer, A. J. (1967). Effects of reinforcement magnitude on choice and rate of responding. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 10, 417-424.
- Pickens, R.; Muchow, D. y DeNoble, V. (1981). Methohexital reinforced responding in rats: Effects of fixed ratio size and injection dose. Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics. 216, 205-209.
- Powell, R. W. (1969). The effect of reinforcement magnitude on choice and rate of responding under fixed-ratio schedules. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 12, 605-608.
- Priddle-Higson, P. J.; Lowe, C. F. y Harzem, P. (1976). Aftereffects of reinforcement on variable-ratio schedules. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 25, 347-354.
- Rachlin, H. y Green, L. (1972). Commitment, choice and self-control. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 17, 15-22.
- Reed, P. y Wright, J. E. (1988). Effects of magnitude of food reinforcement on free-operant response rates. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 49, 75-86.
- Reid, A. K. y Staddon, J. (1982). Schedule-induced drinking: Elicitation, Anticipation, or Behavioral Interaction? Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 38, 1-18.

- Schneider, J. W. (1973). Reinforcer effectiveness as a function of reinforcer rate and magnitude: A comparison of concurrent performances. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 20, 461-471.
- Skinner, B. F. (1938). The Behavior of Organisms. Enlewood-Cliffs: Prentice-Hall.
- Todorov, J. C. (1973). Interaction of frequency and magnitude of reinforcement on concurrent performances. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 19, 451-458.
- Wauquier, A.; Niemegeers, C. J. y Geivers, H. A. (1972). Intracranial self-stimulation in rats as a function of various stimulus parameters. Psychopharmacologia. 23, 238-260.
- Williams, B. A. (1981). The following schedule of reinforcement as a fundamental determinant of steady state contrast in multiple schedules. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 35, 293-310.
- Williams, B. A. (1981). The following Shedule of reinforcement as a fundamental determinant of steady state contrast in multiple schedules. Journal of the Experimental Analisya of Behavior. 35, 293-310.
- Williams, B. A. (1988). Reinforcement, Choice and response strength. En R. C. Atkinson, R. J. Herrnstein, G. Lindzey y R. D. Luce (Eds.). S. S. Steven's Handbook of Experimental Psychology. Vol. II. N. Jersey: Wiley

TABLA 1. Se presenta el orden de las fases experimentales para cada sujeto.

SUJETO	FASES				
	VALORES	DE	LA	RAZON	VARIABLE
01	70	50	30	10	90
02	90	30	70	50	10
03	10	70	50	90	30
04	30	10	90	70	50
05	50	90	10	30	NO
06	90	30	70	50	10
07	10	70	50	90	30
08	70	50	30	10	90
09	50	90	10	30	70
10	30	10	90	70	50

	DURACION	DE LA	PAUSA	
VARIABLE	GRADOS L	SUM CUAD	F	p
RAZON	4	2.6818	6.0151	0.0010
RESIDUOS	32	0.4458		
MAGNITUD	3	1.7599	8.0389	0.0007
RESIDUOS	24	0.2189		
RAZON*MAGNI	12	0.3922	1.3569	0.2003
RESIDUOS	96	0.2891		

TABLA 2. Análisis de varianza para las medias de la duración de la pausa, de los últimos cinco días de cada condición. Se muestra la variable evaluada, los grados de libertad, la suma de cuadrados, el valor de la prueba F, y la probabilidad asociada a ella (p).

	TASA	DE	RESPUESTAS	
VARIABLE	GRADOS L	SUM CUAD	F	p
RAZON	4	1622.674	0.2522	0.9062
RESIDUOS	32	6434.529		
MAGNITUD	3	5170.427	9.6648	0.0002
RESIDUOS	24	534.9777		
RAZON*MAGNI	12	984.8572	2.0526	0.0275
RESIDUOS	96	479.8208		

TABLA 3. Análisis de varianza para las medias de la tasa de respuestas, de los últimos cinco días de cada condición. Se muestra la variable evaluada, los grados de libertad, la suma de cuadrados, el valor de la prueba F, y la probabilidad asociada a ella (p).

Figura 1. Pausa postreforzamiento en minutos, para cada uno de los cuatro componentes del programa múltiple, promediada para todos los sujetos en función de la magnitud de reforzamiento asociada a cada componente. Datos computados para las últimas cinco sesiones de cada condición (valor RV). La línea une las medias globales, y los símbolos representan las medias obtenidas por separado para cada valor de razón variable. El eje horizontal representa el valor relativo de la magnitud del reforzamiento asociada con cada componente. Para ello se especifica el valor en segundos para los componentes de mayor y menor magnitud, y para los componentes de magnitud intermedia (5 segundos) se les distingue de acuerdo a si su magnitud absoluta era menor o mayor que la magnitud del componente que le antecedia ($5 < ca$ para el primer caso, $5 > ca$ para el segundo).

DURACION DE LA PAUSA

Efectos de la magnitud de reforzamiento

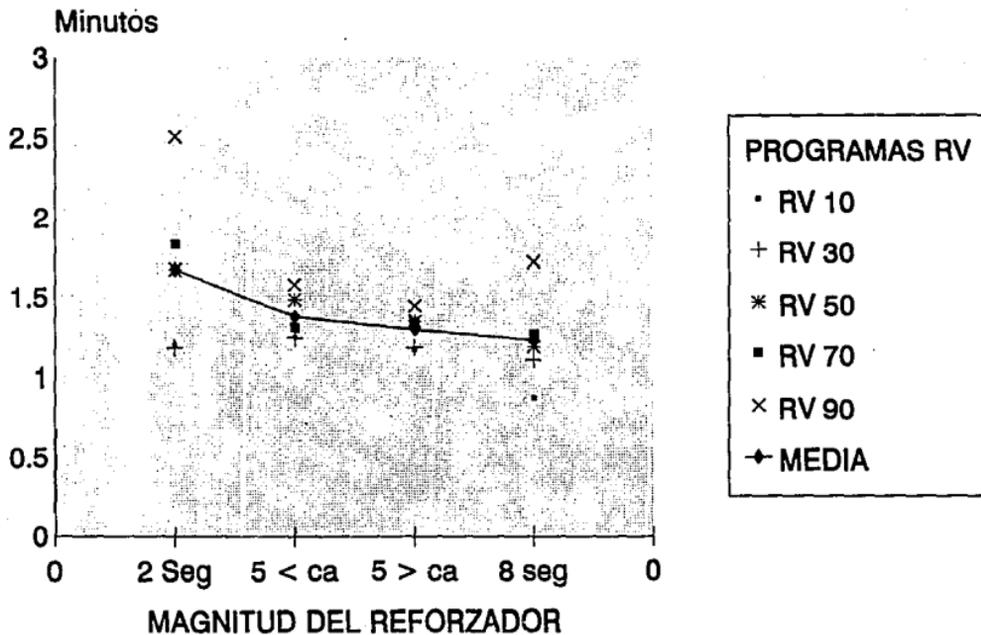


Figura 2. Pausa postreforzamiento en minutos, para cada uno de los cuatro componentes del programa múltiple, promediada para todos los sujetos en función del valor del requisito de razón variable. Datos computados para las últimas cinco sesiones de cada condición (valor RV). La línea une las medias globales, y los símbolos representan las medias obtenidas por separado para cada valor de magnitud de reforzamiento asociada con cada componente.

DURACION DE LA PAUSA

Efectos del tamaño de la razon

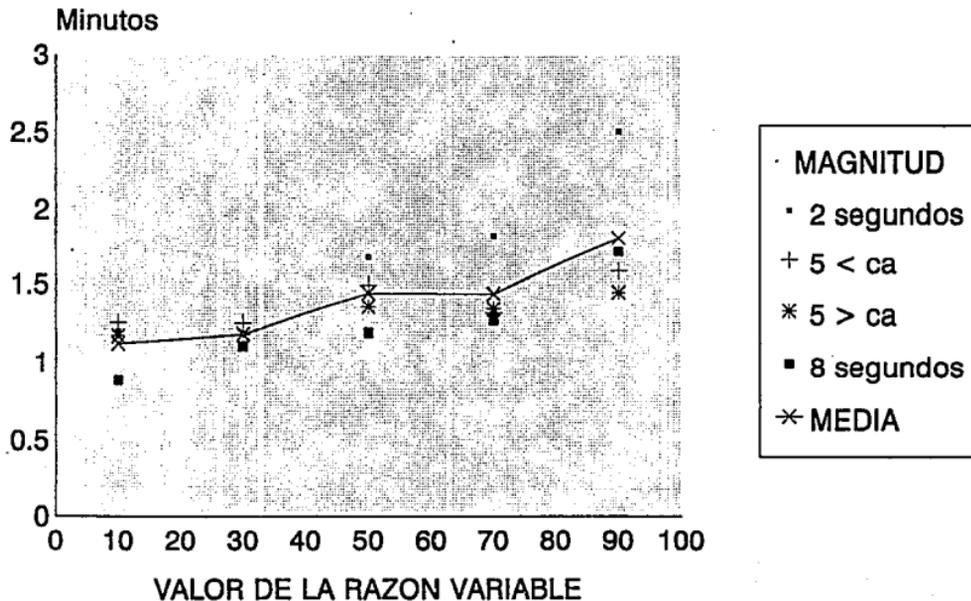


Figura 3. Tasa de respuestas de carrera (Respuestas por minuto) para cada uno de los cuatro componentes del programa múltiple, promediada para todos los sujetos en función del requisito de la magnitud de reforzamiento asociada a cada componente. Datos computados para las últimas cinco sesiones de cada condición. La línea une las medias globales, y los símbolos representan las medias obtenidas por separado para cada valor de razón variable (Detalles de la escala en el eje horizontal, en la Figura 1).

TASA DE RESPUESTAS

Efectos de la magnitud de reforzamiento

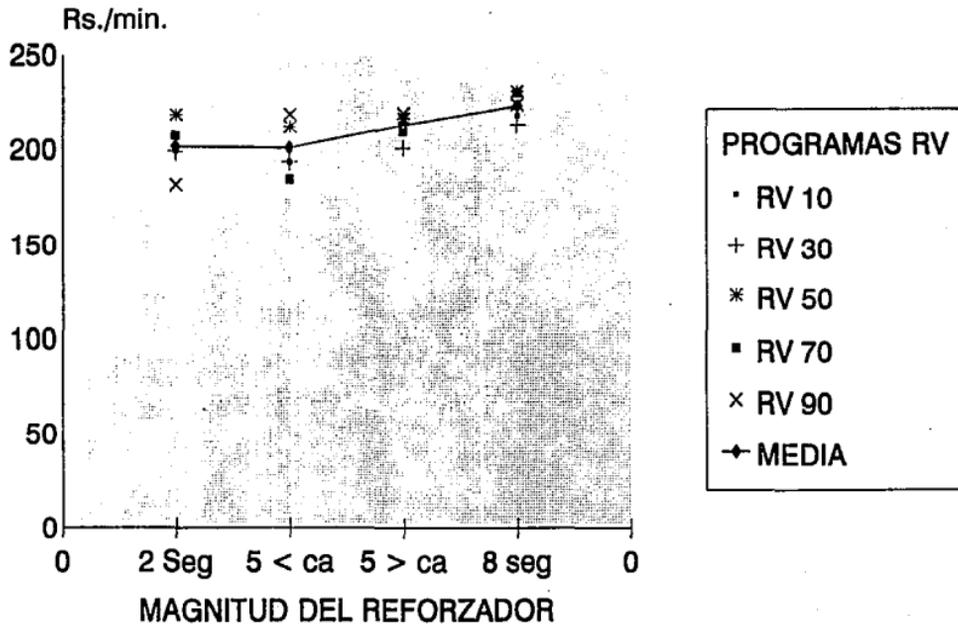


Figura 4. Tasa de respuestas (Rs. por minuto) para cada uno de los cuatro componentes del programa múltiple, promediada para todos los sujetos en función del requisito de razón del programa RV. Datos computados para las últimas cinco sesiones de cada condición. La línea une las medias globales, y los símbolos representan las medias obtenidas por separado para cada valor de magnitud de reforzamiento asociada a cada componente.

TASA DE RESPUESTAS

Efectos del tamaño de la razon

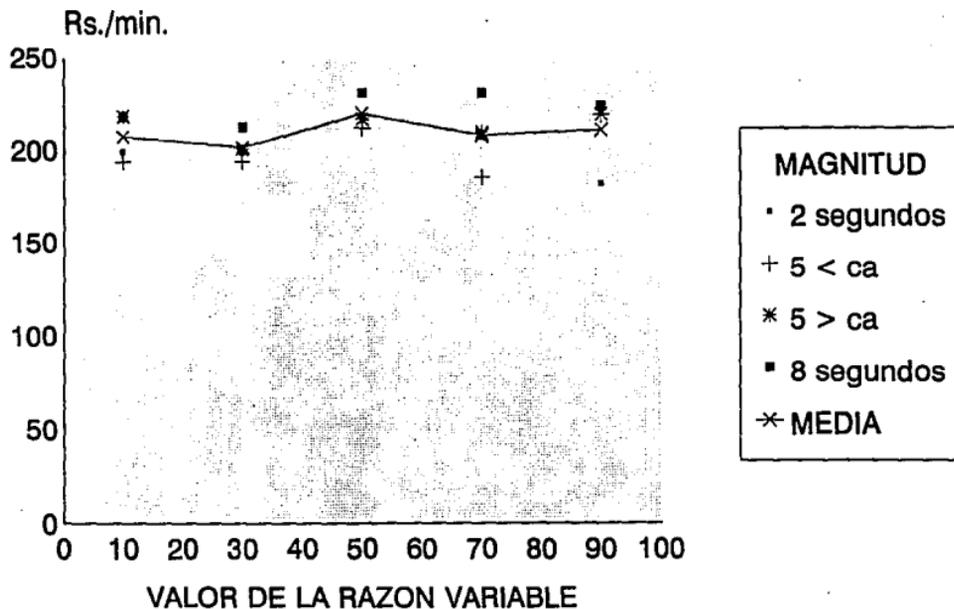


Figura 5. Tasa global de respuestas (Respuestas por minuto) para cada uno de los cuatro componentes del programa múltiple, promediada para todos los sujetos en función del requisito de la magnitud de reforzamiento asociada a cada componente. Datos computados para las últimas cinco sesiones de cada condición. La línea une las medias globales, y los símbolos representan las medias obtenidas por separado para cada valor de razón variable (Detalles de la escala en el eje horizontal, en la Figura 1).

TASA GLOBAL DE RESPUESTAS

Efectos de la magnitud de reforzamiento

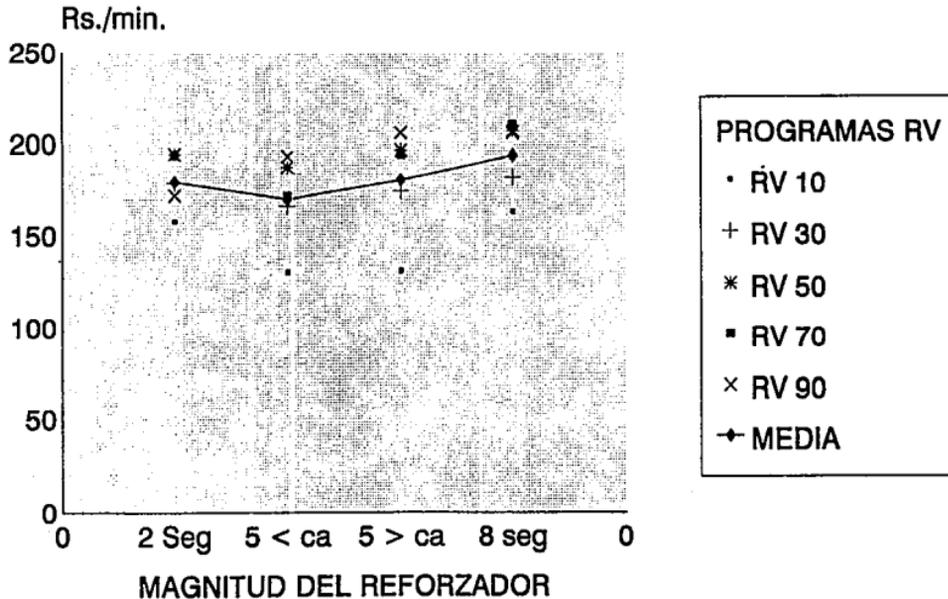


Figura 6. Tasa global de respuestas (Rs. por minuto) para cada uno de los cuatro componentes del programa múltiple, promediada para todos los sujetos en función del requisito de razón del programa RV. Datos computados para las últimas cinco sesiones de cada condición. La línea une las medias globales, y los símbolos representan las medias obtenidas por separado para cada valor de magnitud de reforzamiento asociada a cada componente.

TASA GLOBAL DE RESPUESTAS

Efectos del tamaño de la razon

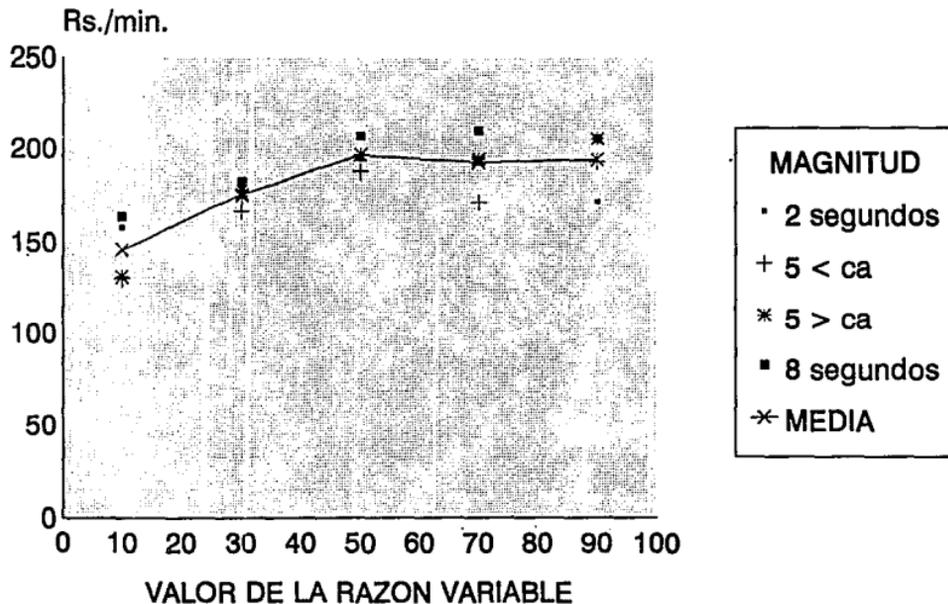


Figura 7. Relación entre la duración de la pausa en minutos y la tasa de respuestas de carrera en respuestas por minuto. La línea está ajustada por el método de regresión. (Detalles en el texto).

