



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AMBIENTALES
CENTRO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES EN COMPORTAMIENTO

ELECCIÓN EN TRANSICIÓN: REQUISITOS DE CAMBIO Y PROGRAMAS DEPENDIENTES E INDEPENDIENTES

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS DEL COMPORTAMIENTO
OPCIÓN ANÁLISIS DE LA CONDUCTA

PRESENTA
ÁNGEL ANDRÉS JIMÉNEZ ORTIZ

Director
Dr. Carlos F. Aparicio

Comité
Dr. Héctor Martínez Sánchez
Dr. François Tonneau

Guadalajara, Jalisco. Mayo de 2006

Dedico esta tesis a todos los miembros de mi familia quienes de una u otra manera han contribuido a mi formación como ser humano.

Agradecimientos

De manera especial a Luisa y Angelita por su apoyo durante estos cinco años.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca que me otorgó para realizar los estudios de doctorado.

Índice

Resumen	2
Introducción	3
Experimento 1	22
Método	22
<i>Sujetos</i>	22
<i>Aparatos</i>	22
<i>Procedimiento</i>	23
<i>Diseño experimental</i>	25
<i>Análisis de datos</i>	26
Resultados	28
Discusión	50
Experimento 2	54
Método	54
<i>Sujetos</i>	54
<i>Aparatos</i>	54
<i>Procedimiento</i>	54
<i>Diseño experimental y análisis de datos</i>	55
Resultados	55
Discusión	76
Experimento 3	80
Método	80
<i>Sujetos</i>	80
<i>Aparatos</i>	80
<i>Procedimiento</i>	80
<i>Diseño experimental</i>	80
<i>Análisis de datos</i>	81
Resultados	81
Discusión	93
Experimento 4	96
Método	96
<i>Sujetos</i>	96
<i>Aparatos</i>	96
<i>Procedimiento</i>	96
<i>Diseño experimental</i>	96
<i>Análisis de datos</i>	96
Resultados	97
Discusión	108
Discusión General	112
Conclusiones	116
Referencias	118
Apéndice A	124
Apéndice B	134
Apéndice C	144
Apéndice D	156

Resumen

Estudios en estado estable muestran que los incrementos en el requisito de cambio ocasionan incrementos en la sensibilidad al reforzamiento cuando los programas concurrentes se arreglan de manera dependiente (elección forzada) o independiente. Este hallazgo se evaluó en un ambiente en el que las distribuciones de los reforzadores cambiaron siete veces dentro de la misma sesión y en el que se incrementó el requisito de cambio en la palanca rica mientras se mantenía constante en una respuesta el requisito de cambio en la palanca pobre. Ratas respondieron en dos palancas en las que operaron concurrentemente programas de intervalo aleatorio (IA). En el Experimento 1, para el primer grupo de ratas los programas de IA se arreglaron de manera dependiente; los incrementos en el requisito de cambio ocasionaron un incremento en la sensibilidad al reforzamiento hasta alcanzar un nivel asintótico. En el Experimento 2, al arreglar los programas de IA de manera independiente, los incrementos en el requisito de cambio ocasionaron que la sensibilidad al reforzamiento del segundo grupo de ratas disminuyera. La experiencia previa de las ratas con programas de IA dependientes (Experimento 1) no afectó su ejecución concurrente cuando respondieron a programas de IA independientes (Experimento 3), lo mismo sucedió cuando las ratas que respondieron a programas de IA independientes (Experimento 2) pasaron a programas de IA dependientes (Experimento 4). Los resultados de este estudio muestran que las ratas pueden adaptar su conducta a cambios intra-sesión en las distribuciones de los reforzadores. Las diferencias y similitudes en la ejecución concurrente encontradas con los programas de IA arreglados de manera dependiente y los programas de IA arreglados de manera independiente se discuten en este trabajo.

Introducción

Se llama elección a la emisión de conducta operante hacia una alternativa en un ambiente que ofrece de manera simultánea dos o más alternativas de respuesta. La riqueza y complejidad del ambiente en el que cualquier organismo se encuentra hacen posible afirmar que toda la conducta es concebible como elección. Los analistas experimentales de la conducta han desarrollado procedimientos de laboratorio para el estudio de las variables ambientales que influyen en la elección. Uno de estos procedimientos es el de los programas de reforzamiento concurrentes que cuenta con dos modalidades: el procedimiento de dos teclas o palancas (Ferster y Skinner, 1957) y el procedimiento de tecla o palanca de cambio (Findley, 1958). El procedimiento de dos teclas o palancas consiste en presentar al organismo experimental dos teclas (a pichones) o palancas (a ratas) montadas en la misma pared de la cámara experimental. En cada una de las teclas o palancas opera un programa de reforzamiento, usualmente de intervalo variable (IV); ambos programas funcionan de manera simultánea proporcionando reforzadores (usualmente comida) que se entregan contingentes a la presión de las teclas o palancas. En el procedimiento de tecla o palanca de cambio los dos programas de reforzamiento operan en una misma tecla o palanca, cada uno asociado a un estímulo discriminativo diferente, donde el organismo tiene que responder en la tecla o palanca de cambio para alternar entre los dos programas.

Ya sea con el procedimiento de dos teclas (palancas) o con el procedimiento de tecla (palanca) de cambio, los programas concurrentes usualmente se arreglan para que operen de manera *independiente* uno del otro. Es decir, la asignación de los reforzadores en uno de los dos programas de reforzamiento (generalmente de IV) no afecta la asignación de los reforzadores en el otro programa. Los primeros experimentos en el estudio de la

elección se efectuaron con este arreglo (e. g., Ferster y Skinner, 1957; Findley, 1958; Herrnstein, 1961). No obstante, algunos investigadores notaron que el procedimiento propiciaba un control del organismo sobre la distribución de los reforzadores arreglados (variable independiente). Para evitar esto, Stubbs y Pliskoff (1969) arreglaron un solo programa de IV para asignar los reforzadores en ambas alternativas de respuesta (teclas o palancas). En este arreglo cuando un reforzador es asignado en una de las dos alternativas de respuesta, no es posible asignar otro reforzador en la misma o en la otra alternativa de respuesta hasta que el organismo obtenga el reforzador ya preparado. Stubbs y Pliskoff (1969) llamaron a este arreglo programas concurrentes *dependientes* o de elección forzada.

Uno de los primeros reportes experimentales con programas concurrentes fue el de Ferster y Skinner (1957) quienes entrenaron a pichones privados de alimento a picar dos teclas de respuesta para conseguir grano. En cada una de las teclas, un programa de reforzamiento preparaba reforzadores de manera independiente del otro programa. Los resultados mostraron que con la operación concurrente de dos programas de reforzamiento de IV-IV, razón fija-intervalo fijo, e intervalo fijo-intervalo variable, las tasas de respuestas eran muy similares a las generadas por los programas operando de manera individual. El trabajo de Ferster y Skinner originó interés por el estudio de las variables que influyen en la preferencia y en la alternación entre programas de reforzamiento que operan concurrentemente. Por ejemplo, Findley (1958) utilizó el procedimiento de tecla de cambio para manipular la distribución de reforzadores en un par de programas de IV operando de manera concurrente y mostró que las distribuciones de respuestas y de tiempos de visita en los dos programas dependieron directamente de las tasas relativas de reforzamientos que éstos proporcionaron.

Herrnstein (1961), interesado en el estudio de la elección y de la alternación entre dos programas como indicadores de la fuerza de la operante, entrenó a pichones privados de alimento a picar dos teclas para obtener grano. En cada una de las dos teclas un programa de IV preparaba reforzadores de manera independiente. Una demora de cambio (DCA), que es una penalización de tiempo contingente al cambiar de una tecla a otra durante la cual ninguna respuesta es efectiva, separaba a las contingencias de reforzamiento arregladas para un programa de aquellas arregladas para el otro. Cuando la duración de la DCA fue de 1.5 s, las tasas relativas de respuestas en una de las teclas tendían a igualar a las tasas relativas de reforzamientos obtenidos en esa misma tecla. Este hallazgo es conocido como el principio o ley de igualación estricta y de manera matemática se expresa como sigue:

$$R_1 / (R_1 + R_2) = r_1 / (r_1 + r_2) \quad (1)$$

en donde R_1 y R_2 son las respuestas emitidas en las alternativas 1 y 2 respectivamente, y r_1 y r_2 son los reforzadores obtenidos en esas mismas alternativas.

Numerosas investigaciones pusieron a prueba este principio bajo diferentes condiciones. Algunos de estos estudios extendieron la generalidad de la ley de igualación y otros reportaron desviaciones de la igualación (de Villiers, 1977). Con la finalidad de dar cuenta de estas desviaciones, Baum (1974) propuso una versión generalizada de la ley de igualación y la expresó matemáticamente de la siguiente forma:

$$R_1 / R_2 = b (r_1 / r_2)^s \quad (2)$$

en donde R_1 y R_2 son el número de respuestas en las alternativas 1 y 2 respectivamente, y r_1 y r_2 , el número de reforzadores obtenidos en esas alternativas. El parámetro b representa el sesgo (*bias*) del organismo por una de las dos alternativas y el parámetro s indica su sensibilidad al reforzamiento.

Baum (1974) expresó la Ecuación 2 como una función lineal por medio de una transformación logarítmica que formalmente se expresa como sigue:

$$\log (R_1 / R_2) = s \log (r_1 / r_2) + \log b \quad (3)$$

y

$$\log (T_1 / T_2) = s \log (r_1 / r_2) + \log b \quad (4)$$

en donde R_1 y R_2 representan las respuestas emitidas en las alternativas 1 y 2 respectivamente, T_1 y T_2 los tiempos de visita en las alternativas 1 y 2 respectivamente, y r_1 y r_2 los reforzadores obtenidos en estas mismas alternativas. Esta formulación permite representar distribuciones de respuestas, tiempos de visita y reforzadores obtenidos en escalas logarítmicas con base 10, facilitando su representación gráfica porque permite incluir grandes diferencias en escalas que son proporcionales. Los valores de los parámetros libres b y s se estiman mediante una regresión lineal calculada por el método de los cuadrados mínimos. El parámetro s toma un valor de acuerdo a la inclinación de la pendiente de la línea recta estimada en la regresión lineal y se interpreta como la sensibilidad del organismo a los cambios en la distribución de los reforzadores en las dos alternativas. Cuando el valor de la pendiente (parámetro s) es igual a 1.0, las tasas relativas de respuestas o de tiempos de visita en las alternativas igualan a las tasas relativas de reforzamientos que arreglan las alternativas. Una pendiente menor a 1.0 indica que los cambios en las tasas relativas de respuestas o de tiempos de visita fueron menos extremos que aquellos que arreglaron las tasas relativas de reforzamientos; a este resultado se le conoce como subigualación. Si los cambios en las tasas relativas de respuestas o de tiempos de visita son más extremos que aquellos que ocurren en las tasas relativas de reforzamientos que arreglan las alternativas, la pendiente (parámetro s) toma un valor mayor a 1.0, resultado conocido como sobreigualación. El parámetro b puede tomar un

valor positivo o negativo; esto se interpreta como un sesgo del organismo por la palanca izquierda (valor positivo) o por la derecha (valor negativo) debido a variables ajenas a la distribución de reforzadores. Cuando el valor del parámetro b es cero, se dice que el organismo muestra indiferencia por responder en la palanca izquierda o en la derecha.

A lo largo de las últimas décadas, estudios experimentales conducidos bajo diferentes condiciones han dado generalidad a la ley de igualación (Baum, 1974, ecuaciones 3 y 4) y contribuido al desarrollo de la *visión molar de la conducta* (Baum, 2002, 2004). Este paradigma se basa en dos ideas sencillas: 1) toda la conducta operante es conducta de elección (Herrnstein, 1970) porque en todo momento los organismos enfrentan una elección, responder o no responder a la fuente de reforzamiento, y 2) la conducta necesariamente ocurre en el tiempo, es decir, la conducta no es un evento discreto sino que tiene extensión temporal. Basada en estas dos ideas, la aproximación molar al estudio de la conducta concibe a la elección como un patrón de conducta que se extiende a lo largo del tiempo y que se compone de diferentes actividades, cada una de las cuales a su vez se compone de otras actividades de menor extensión temporal. Asimismo, en la situación experimental en la que funcionan dos programas concurrentes la conducta está compuesta por dos actividades, responder en la alternativa izquierda y responder en la alternativa derecha. Bajo este esquema comportarse implica distribuir las respuestas y el tiempo en diferentes actividades (Baum, 2002, 2004).

El estudio de los efectos de la DCA en la sensibilidad de los organismos al reforzamiento ha sido una de las varias líneas de investigación que han contribuido al desarrollo de la *visión molar de la conducta*. Así, diversos estudios han reportado que cuando los programas IV-IV no son separados por una DCA las tasas relativas de respuestas en una o ambas alternativas son menos extremas que las tasas relativas de

reforzamientos obtenidos en las mismas (de Villiers, 1977; Herrnstein, 1961; Temple, Scown y Foster, 1995), resultado que se conoce como subigualación. Catania (1962, 1966) demostró que con programas concurrentes de IV el patrón de alternación entre dos programas de reforzamiento es muy elevado cuando éstos no son separados por una DCA. Según Catania, la ausencia de DCA propicia el fortalecimiento accidental de las respuestas en una alternativa debido al reforzamiento programado para la otra alternativa (superstición concurrente: Catania, 1962, 1966; Catania y Cutts, 1963). Esto propició que se conceptuara a la DCA como un separador necesario para lograr la relación de igualación entre las tasas relativas de respuestas y las tasas relativas de reforzamientos.

Debido a la fuerte influencia que la DCA mostró tener en la relación de igualación, diversos estudios han evaluado el efecto de su duración en la sensibilidad al reforzamiento. Uno de los primeros estudios que se ocupó de este problema fue el de Shull y Pliskoff (1967), quienes reforzaron a ratas con estimulación eléctrica en los cuerpos mamilares del hipotálamo posterior, contingente a la presión de dos palancas en las que operaron concurrentemente dos programas de IV independientes, arreglados de acuerdo a un procedimiento de palanca de cambio (Findley, 1958). En condiciones sucesivas la DCA tomó los siguientes valores: 0, 2.5, 5, 7.5, 12.5 y 20 s. Los resultados mostraron que los incrementos en la duración de la DCA fueron acompañados por aumentos en las tasas relativas de respuestas y en las tasas relativas de tiempos de visita en la alternativa rica (aquella relacionada con una mayor frecuencia de reforzamiento), así como por aumentos en la tasa relativa de reforzamientos proporcionados por la alternativa rica. Adicionalmente, los incrementos en la duración de la DCA fueron seguidos por una disminución en las tasas de cambio. Un análisis posterior de estos datos en términos de la ley de igualación generalizada (Baum, 1974) reveló que los incrementos en la duración de la DCA

incrementaron la sensibilidad de las ratas al reforzamiento (parámetro s). Así, con la DCA de 0 s el parámetro s tomó un valor de 0.2; cuando la DCA fue de 12.5 s el valor de s fue de 0.8 y cuando la DCA fue de 20 s el parámetro s alcanzó un valor de 0.95 (Davison y McCarthy, 1988).

Estudios posteriores que también evaluaron el efecto de incrementar la duración de la DCA en la sensibilidad de los organismos al reforzamiento confirmaron los hallazgos de Shull y Pliskoff (1967) y extendieron su generalidad a otras especies como pichones (Silberberg y Fantino, 1970), gallinas (Temple, Scown y Foster, 1995) y humanos (Schroeder, 1975). También ésta se extendió a otro tipo de reforzadores como pastillas de comida (Norman y McSweeney, 1978) y a diferentes variables en la situación concurrente tales como programas de tiempo variable-tiempo variable (Brownstein y Pliskoff, 1968), DCAs asimétricas (Schroeder, 1975) e incrementos graduales en la duración de la DCA (Allison y Lloyd, 1971).

Los resultados de estos experimentos también mostraron que los incrementos en la duración de la DCA provocan una disminución en las tasas de cambio. Este hallazgo hizo sugerir que la DCA castiga a la respuesta de cambiar de una alternativa a otra (Pliskoff, 1971; Todorov, 1971). Para explorar esta hipótesis, Todorov (1971) diseñó un experimento con pichones en el que presentó un choque eléctrico contingente a la respuesta de cambio y en condiciones sucesivas incrementó la intensidad del choque eléctrico. En un segundo experimento, Todorov programó un periodo de oscuridad contingente a las respuestas de cambio. Los resultados mostraron que las tasas de cambio se relacionaron de manera negativa con los incrementos en la intensidad de los choques eléctricos y con los incrementos en la duración de los periodos de oscuridad. Cuando las respuestas de cambio eran seguidas por choques eléctricos o por periodos de oscuridad, la sensibilidad al

reforzamiento tomó valores cercanos a 1.0. No obstante, sin la presencia de estos estímulos contingentes a la respuesta de cambio, la sensibilidad al reforzamiento tomó valores menores a 1.0. Estos resultados sugirieron que los choques eléctricos y los periodos de oscuridad contingentes a la respuesta de cambio son equivalentes al uso de una DCA (Todorov, 1971).

En otro procedimiento desarrollado para separar programas de reforzamiento concurrentes, Stubbs y Pliskoff (1969) entrenaron a pichones a producir grano usando un procedimiento de tecla de cambio (Findley, 1958) que exigía una o varias respuestas (requisito de cambio de una razón fija) para cambiar entre una alternativa y otra. En dos condiciones sucesivas el requisito de cambio de razón fija (de aquí en adelante *requisito de cambio*) exigió 1 y 20 respuestas. Los resultados mostraron una relación negativa entre las tasas de cambio y el requisito de cambio; con el requisito de cambio de una respuesta, las tasas relativas de respuestas y de tiempos de visita tendieron a igualar a las tasas relativas de reforzamientos obtenidos. Sin embargo, cuando el requisito de cambio incrementó a 20 respuestas, las tasas relativas de respuestas en la alternativa rica fueron más extremas que las tasas relativas de reforzamientos obtenidos en esa misma alternativa (Stubbs y Pliskoff, 1969), resultado conocido como sobreigualación. Estudios posteriores (también con pichones) que incrementaron los valores del requisito de cambio y midieron la sensibilidad al reforzamiento en términos de la ley de igualación generalizada (Baum, 1974), confirmaron los resultados de Stubbs y Pliskoff (1969) al reportar que la sensibilidad al reforzamiento (parámetro s) incrementó a valores más altos de 1.0 (sobreigualación) al incrementar el requisito de cambio (Dreyfus, DePorto-Callan y Pesillo, 1993; Pliskoff, Cicerone y Nelson, 1978; Pliskoff y Fetterman, 1981).

Estos experimentos mostraron que los incrementos en el requisito de cambio produjeron una disminución en las tasas de cambio y un incremento en la sensibilidad al reforzamiento. Los mismos resultados se observaron cuando se incrementó la duración del periodo de oscuridad o la intensidad del choque eléctrico contingente a la respuesta de cambiar. Sin embargo, cuando se incrementó la duración de la DCA la sensibilidad al reforzamiento no sobrepasó el valor de 1.0 (Temple, Scown y Foster, 1995).

Baum (1982) sugirió que la sensibilidad al reforzamiento tomó valores más altos de 1.0 en los experimentos que incrementaron el requisito de cambio debido a que este procedimiento impone un trabajo o esfuerzo físico al organismo, mientras que la DCA únicamente exige un periodo de espera. Para poner a prueba esta hipótesis, Baum (1982) modificó la caja experimental estándar para pichones haciéndola más larga. En la pared anterior de la caja montó dos teclas de respuesta en las que operaron programas de IV arreglados de manera dependiente (Stubbs y Pliskoff, 1969) y colocó entre las dos teclas de respuesta una barrera, de manera que los pichones tenían que rodear esta barrera para cambiar de una a otra tecla de respuesta (requisito de traslado). Para un grupo de pichones la barrera tenía una longitud de 4 pulgadas (100 mm), para el segundo grupo ésta tenía una longitud de 8 pulgadas (200 mm) con una valla de 3.25 pulgadas (81 mm) al final de la barrera que los pichones tenían que escalar. Los resultados mostraron que con una barrera de 4 pulgadas, la sensibilidad al reforzamiento tomó valores alrededor de 1.0, y que con una barrera de 8 pulgadas la sensibilidad al reforzamiento tomó valores más altos de 1.0. A su vez, el incremento en la longitud de la barrera y por lo tanto del requisito de traslado disminuyó las tasas de cambio, incrementó el tiempo de residencia en las alternativas y aumentó los tiempos de traslado. Resultados similares se encontraron cuando se incrementó el requisito de cambio (e. g., Pliskoff, Cicerone y Nelson, 1978). Con base en estos

resultados, Baum concluyó que la DCA, el requisito de cambio y el requisito de traslado representan para el organismo un *costo* impuesto a la respuesta de cambiar de una alternativa a otra. La diferencia entre ellos radica en que la DCA solo impone un tiempo en el que es imposible obtener reforzamiento, mientras que el requisito de cambio y el requisito de traslado además requieren de un esfuerzo físico o trabajo durante el cambio (Baum, 1982). Boelens y Kop (1983) replicaron el estudio de Baum (1982) con programas IV-IV arreglados de manera independiente obteniendo resultados similares.

La hipótesis del costo (Baum, 1982) ha recibido apoyo empírico adicional de experimentos en los que se impuso a los sujetos un requisito de traslado en situaciones diferentes a la caja operante estándar, por ejemplo, ratas en laberintos en forma de Y que tienen que saltar una hendidura para alcanzar el brazo del laberinto que contiene comida (Tolman, 1938) y cajas operantes en las que se obliga a las ratas a escalar una barrera para cambiar de una palanca a la otra (Aparicio, 2001).

En conjunto, los resultados de los experimentos anteriormente descritos sugieren que la DCA, el requisito de cambio, el requisito de traslado, los choques eléctricos y los periodos de oscuridad tienen al menos dos funciones: 1) separan a los programas concurrentes y 2) aplican un costo o penalización a la conducta de cambiar entre un programa y otro por el periodo de tiempo sin reforzamiento que todos ellos imponen, por el esfuerzo físico que el requisito de cambio y el requisito de traslado obligan a realizar y por la estimulación aversiva que los choques eléctricos proporcionan.

Una característica que comparten todos los experimentos hasta este momento descritos es que fueron hechos en *estado estable*. Se llama estado estable a aquel en el que la conducta no cambia sus características durante un periodo de tiempo (Sidman, 1960). Esto se consigue manteniendo constantes las condiciones del experimento durante un

tiempo suficiente (usualmente entre 15 y 30 sesiones). Tradicionalmente se ha considerado una buena práctica científica no hacer manipulaciones en la variable independiente hasta que la conducta muestra estabilidad, esto con la finalidad de asegurarse de que la conducta ya no cambiará por el paso del tiempo y que los cambios que se observan en la conducta se deben a la manipulación de la variable independiente y no a una interacción de variables desconocidas (Honig, 1966; Sidman, 1960).

Para que la conducta alcance estabilidad es necesario que previamente pase por un *estado de transición*; en los estados de transición la conducta se caracteriza por mostrar variabilidad y poco orden. El estudio de la conducta en estado de transición es importante para el análisis experimental de la conducta porque es el periodo durante el cual tiene lugar la adaptación de la conducta a las nuevas condiciones ambientales, es decir, tiene lugar el aprendizaje de los organismos. De esta manera, es posible afirmar que el aprendizaje es la manera en que la conducta cambia de un estado estable a otro (Davison y McCarthy, 1988).

Uno de los problemas que se han abordado en el estudio de los estados de transición es identificar el momento en que un estado de transición termina e inicia un nuevo estado estable. En otras palabras ¿cuándo decidimos que el aprendizaje se ha completado? Una sugerencia metodológica para encontrar esta frontera consiste en hacer mediciones de la conducta más próximas temporalmente una de otra (Sidman, 1960). Con esta finalidad, diversos investigadores en el área de la elección han programado cambios en las distribuciones de los reforzadores sin esperar a que la conducta llegue a la estabilidad para evaluar la rapidez con la cual las distribuciones de respuestas se adaptan a los cambios repentinos en las distribuciones de los reforzadores.

En un experimento con pichones, dos teclas de respuesta operaron de manera concurrente con dos programas de IV y donde la distribución de los reforzadores en las

teclas de respuesta cambiaba cada seis sesiones. Los resultados mostraron que en la primera sesión de una condición dada, la sensibilidad a la distribución de los reforzadores en la condición previa afectaba la ejecución en la condición actual. Sin embargo, el efecto desaparecía antes de la sexta sesión (Davison y Hunter, 1979). En otro estudio, Hunter y Davison (1985) cambiaron la distribución de los reforzadores en dos teclas de respuesta de una sesión a otra. Ellos encontraron que las distribuciones de las respuestas se ajustaron a los cambios en las distribuciones de los reforzadores de una sesión a otra. Situaciones experimentales con cambios más frecuentes en la distribución de los reforzadores fueron diseñadas por Dreyfus (1991) que cambió de manera no señalada, pero con un orden riguroso, dos o cuatro veces la distribución de los reforzadores en dos teclas dentro de una misma sesión. Sus datos mostraron que las distribuciones relativas de los tiempos de visita se ajustaron a los cambios intra-sesión en las distribuciones de los reforzadores.

Con la finalidad de explorar la adaptación de las distribuciones de respuestas ante cambios aleatorios intra-sesión en las distribuciones de los reforzadores, Davison y Baum (2000) realizaron un experimento con pichones que respondieron en dos teclas de respuesta arregladas de manera dependiente (Stubbs y Pliskoff, 1969). Un programa de intervalo aleatorio (IA) asignaba reforzadores cada 18 segundos en promedio de acuerdo a siete razones de reforzadores o componentes (27:1, 9:1, 3:1, 1:1, 1:3, 1:9 y 1:27) que operaban dentro de la misma sesión experimental (semejante a un programa múltiple). La aparición de cada uno de estos componentes ocurría de manera aleatoria, sin reemplazo y sin ningún estímulo que informara acerca de la probabilidad de reforzamiento que las teclas de respuesta tenían asociadas. La extensión de los componentes de reforzamiento varió en diferentes condiciones (4, 6, 8, 10 o 12 reforzadores) que fueron separados por un periodo de oscuridad de 10 s. Los resultados mostraron que las distribuciones de respuestas se

ajustaron a los cambios intra-sesión en las distribuciones de los reforzadores; el ajuste fue más rápido cuando la frecuencia global de reforzamiento fue más alta, resultado consistente con el reporte de Dreyfus (1991). Dentro del componente la sensibilidad al reforzamiento (parámetro s) llegó al nivel asintótico alrededor del octavo reforzador, no sobrepasando el valor de 0.8. Los efectos de acarreo del componente previo sobre el componente activo fueron calculados mediante regresiones lineales múltiples que revelaron que entre el quinto y el sexto reforzador del componente la sensibilidad al reforzamiento del componente previo tomó un valor cercano a cero. Análisis más locales mostraron que los reforzadores consecutivos obtenidos en la misma alternativa tuvieron paulatinamente un menor efecto en la preferencia. No obstante, cuando los reforzadores se obtuvieron en la alternativa opuesta a la que había sido reforzada con anterioridad, el efecto del primer reforzador en la preferencia fue considerable, regresándola a la indiferencia, o en algunas ocasiones, cambiándola hacia la alternativa que acababa de ser reforzada. Finalmente, la velocidad de ajuste en las distribuciones de respuestas no se afectó por la cantidad de reforzadores que entregaron (4, 6, 8, 10 o 12) los diferentes componentes de reforzamiento (Davison y Baum, 2000). Estos resultados muestran que cada reforzador cuenta para conformar las distribuciones de respuestas en una situación de elección.

Estos hallazgos fueron confirmados por estudios posteriores en los que se utilizó el mismo procedimiento y se hicieron los mismos análisis locales que Davison y Baum (2000) emplearon. Por ejemplo, Landon y Davison (2001) reportaron que la sensibilidad al reforzamiento fue más alta cuando la diferencia en la probabilidad de reforzamiento entre ambas alternativas fue mayor, un resultado similar al encontrado por Bailey y Mazur (1990) con un procedimiento concurrente de ensayos discretos. Estos resultados sugieren que la diferencia en la probabilidad de reforzamiento que dos alternativas proporcionan, es una

variable más relevante para determinar la rapidez de la adaptación de las distribuciones de respuestas a los cambios intra-sesión en las distribuciones de los reforzadores, que la frecuencia de cambios en las distribuciones de los reforzadores dentro de una misma sesión.

Davison y Baum (2002) reportaron una disminución del efecto de acarreo del componente previo sobre el componente activo al incrementar la duración del periodo de oscuridad (1, 10, 30 y 120 s) entre un componente de reforzamiento y otro, relación que no fue afectada por la longitud del componente (4 o 12 reforzadores). Otro hallazgo fue que el incremento en el tiempo que hay entre un reforzador y otro ocasiona que la elección tienda a la indiferencia después de que han transcurrido 20 s sin la presentación de un reforzador. Estos resultados sugieren que cuando la frecuencia de reforzamiento es más alta, la adaptación de las distribuciones de respuestas es más rápida a los cambios en las distribuciones de los reforzadores, lo que conduce a que la sensibilidad al reforzamiento sea más alta cuando la frecuencia global de reforzamiento es mayor (Davison y Baum, 2002).

Otra variable que afecta la rapidez de la adaptación de las distribuciones de respuestas a los cambios en las distribuciones de los reforzadores es la discriminabilidad entre las alternativas de respuestas. Krägeloh y Davison (2003) reportaron que la señalización de los componentes de reforzamiento con estímulos luminosos diferentes condujo a una desaparición del efecto de acarreo del componente previo sobre el componente activo, ocasionando que las distribuciones de respuestas favorecieran a la alternativa rica desde el primer reforzador. Con una DCA de 2 s la sensibilidad al reforzamiento fue más alta que cuando no hubo DCA que separara a los programas concurrentes; este resultado es consistente con los reportes de experimentos en estado estable (de Villiers, 1977; Herrnstein, 1961; Temple et al., 1995).

En otro estudio, Landon, Davison y Elliffe (2002) utilizaron los siete componentes de reforzamiento implementados por Davison y Baum (2000), pero cada uno de ellos permaneció en efecto durante 65 sesiones consecutivas. Los resultados mostraron que los reforzadores obtenidos en la alternativa pobre tuvieron efectos mayores en la preferencia que los reforzadores obtenidos de manera sucesiva en la alternativa rica y que el tiempo entre reforzadores no ocasionó indiferencia como sucedió en las situaciones donde las distribuciones de los reforzadores cambiaban dentro de la misma sesión (Davison y Baum, 2002). Estos resultados muestran que en una situación de elección en estado estable los reforzadores tienen efectos locales, algunos de ellos iguales y otros diferentes a los reportados en una situación con cambios intra-sesión en la distribución de los reforzadores, además los reforzadores tienen efectos a largo plazo que ocasionan que gradualmente las distribuciones de respuestas favorezcan con un mayor número de respuestas a la alternativa rica.

En resumen, los resultados de estos estudios indican que cuando las distribuciones de los reforzadores cambian más rápido, el control de la conducta se vuelve progresivamente más local permitiendo a los organismos adaptar sus distribuciones de respuestas a cambios ambientales tan frecuentes como componentes con una duración de tan solo cuatro reforzadores (Davison y Baum, 2000). Sin embargo, la rapidez en la adaptación también es influida por la diferencia en la probabilidad de reforzamiento que dos alternativas concurrentes proporcionan (Landon y Davison, 2001), la frecuencia global de reforzamiento (Davison y Baum, 2002) y la presencia o ausencia de estímulos que contribuyan a diferenciar entre dos alternativas concurrentes (Krägeloh y Davison, 2003).

Cabe mencionar que en todos estos experimentos en donde la elección no alcanzó estabilidad, la sensibilidad al reforzamiento tomó valores inferiores a 1.0 (subigualación),

lo que sugiere que en esta situación la adaptación es incompleta. Nuestro grupo de investigación se ha interesado en este problema, razón por la que hemos evaluado los efectos de incrementar el requisito de cambio en una situación en la que la probabilidad de reforzamiento en las alternativas concurrentes cambia antes de que la conducta alcance estabilidad, con la finalidad de evaluar si la sensibilidad al reforzamiento incrementa tal como ha sido reportado en estudios en los que la conducta de elección alcanzó estabilidad (e. g., Pliskoff, Cicerone y Nelson, 1978; Pliskoff y Fetterman, 1981).

De esta manera, Jiménez (2002) utilizó ratas que respondieron en dos palancas de respuesta en las que operaron dos programas concurrentes de intervalo aleatorio (IA) arreglados de manera dependiente (Stubbs y Pliskoff, 1969); para cambiar entre una palanca y otra las ratas tenían que presionar una palanca montada en la pared posterior de la caja (palanca de cambio). En cada sesión experimental se presentaron de manera aleatoria, sin reemplazo y sin señalización siete componentes de reforzamiento llamados 27:1, 9:1, 3:1, 1:1, 1:3, 1:9 y 1:27 (Davison y Baum, 2000), cada uno de ellos con una extensión de 10 reforzadores. En condiciones sucesivas, el requisito de cambio incrementó de manera geométrica (i. e., una, 2, 4, 8, 16, 32 y 64 respuestas) con redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio en orden descendente. Cuando el requisito de cambio se incrementó en la determinación ascendente de una a 8 respuestas, la sensibilidad al reforzamiento (parámetro s) incrementó, resultado consistente con los reportes de estudios en estado estable (King y Logue, 1987; Pliskoff, Cicerone y Nelson, 1978; Pliskoff y Fetterman, 1981; Walton, Bannerman y Rushworth, 2002). Sin embargo, con los incrementos adicionales en el requisito de cambio (16, 32 y 64 respuestas), el parámetro s se mantuvo en un valor similar al alcanzado con el requisito de cambio de 8 respuestas (0.81). En las redeterminaciones descendentes de los distintos requisitos de cambio se

observó la misma función negativamente acelerada pero con valores del parámetro s más altos (0.88), sugiriendo un efecto asintótico o de techo del requisito de cambio sobre la sensibilidad al reforzamiento (Jiménez, 2002). Los resultados de este estudio extendieron a ratas la generalidad del descubrimiento que los pichones pueden adaptar sus distribuciones de respuestas a cambios intra-sesión en las distribuciones de los reforzadores (Davison y Baum, 2000).

Un propósito del presente estudio es evaluar a la ley de igualación generalizada (Baum, 1974) en una situación con cambios intra-sesión en las distribuciones de los reforzadores y con incrementos en el requisito de cambio. Esto es importante porque la ley de igualación generalizada originalmente se planteó para dar cuenta de fenómenos molares en estado estable y no de fenómenos locales como los que una situación dinámica propicia. Adicionalmente, este estudio pretendió determinar si la función negativamente acelerada en la sensibilidad al reforzamiento reportada en el estudio de Jiménez (2002) fue resultado de incrementar de manera demasiado abrupta (geométrica) el requisito de cambio. Para explorar esta hipótesis, se arreglaron incrementos más graduales (aritméticos) en el requisito de cambio.

Otra posibilidad es que el esfuerzo físico que implicó completar razones mayores de 16 respuestas fue un costo demasiado alto para las ratas, lo cual hizo disminuir las tasas de cambio a tal punto que la conducta se distribuyó de manera menos óptima en las alternativas de respuesta, estancando los valores de la sensibilidad al reforzamiento. Para evaluar esta hipótesis, se arreglaron incrementos *asimétricos* en el requisito de cambio, de manera que cambiar a la alternativa rica siempre tuvo un requisito de cambio más alto que cambiar a la alternativa pobre. Esta manipulación se hizo con la finalidad de producir indiferencia de respuestas en los requisitos de cambio más elevados, es decir, producir

distribuciones de respuestas aproximadamente iguales en ambas alternativas aunque la distribución de los reforzadores fuera diferente en las mismas. Este resultado permitiría explicar el estancamiento en los valores de la sensibilidad al reforzamiento con los requisitos de cambio de 16, 32 y 64 respuestas que se reportaron en el estudio de Jiménez (2002).

Otro objetivo del presente estudio fue comparar la ejecución concurrente con programas arreglados de manera independiente (Ferster y Skinner, 1957) y dependiente (Stubbs y Pliskoff, 1969) en una situación en la que se incrementó el requisito de cambio. Aunque los estudios en estado estable que incrementaron el costo del cambio entre alternativas (i. e., DCA, requisito de cambio, requisito de traslado) reportaron que éste ocasiona incrementos en la sensibilidad al reforzamiento y una disminución en las tasas de cambio cuando los programas se arreglan de manera independiente (Aparicio, 2001; Pliskoff et al., 1978; Pliskoff y Fetterman, 1981; Temple, Scown y Foster, 1995; Todorov, Acuña y Falcón, 1982) y dependiente (Baum, 1982; Davison, 1991; Dreyfus et al., 1993; Stubbs y Pliskoff, 1969), hasta la fecha no hay ningún estudio publicado que compare los efectos en la sensibilidad al reforzamiento cuando se utilizan estos dos procedimientos. Un análisis de este tipo podría ser útil para explicar las diferencias encontradas en diversos estudios sobre elección que han manipulado las mismas variables. En el caso de los programas IV-IV el uso de contingencias de cambio pequeñas (e. g., DCA de 2 s, requisito de cambio de una respuesta) probablemente no revele diferencias en la ejecución concurrente si los programas son dependientes o independientes entre sí porque en ambos casos una alternación frecuente entre ambas alternativas genera una mayor entrega de reforzadores. Sin embargo, como al aumentar el requisito de cambio los organismos tienden a disminuir sus tasas de cambio y por consiguiente a incrementar sus tiempos de visita en

las alternativas, en estos casos el arreglo dependiente de los programas concurrentes induce cambios forzosos (usualmente de la alternativa pobre a la alternativa rica). En contraste, con el arreglo independiente el organismo puede permanecer en la alternativa pobre sin dejar de obtener reforzadores. De lo anterior se desprende la posibilidad de que cuando se incrementa el requisito de cambio se encuentren diferencias en la ejecución concurrente con programas arreglados de manera independiente y dependiente.

Finalmente, este estudio se llevó a cabo en una situación en la que la probabilidad de reforzamiento en ambas alternativas cambió siete veces dentro de la misma sesión experimental (Davison y Baum, 2000) lo que facilitó el registro de los cambios locales (reforzador por reforzador) en las distribuciones de la conducta al incrementar los valores del requisito de cambio. Este análisis local puede revelar efectos del requisito de cambio en la ejecución concurrente que no es posible registrar con análisis basados en escalas temporales mayores.

Experimento 1

El objetivo de este experimento fue incrementar aritmética y asimétricamente el requisito de cambio en una situación con cambios intra-sesión en las distribuciones de reforzadores para evaluar sus efectos en los parámetros s y b de la ley de igualación generalizada.

Método

Sujetos

Seis ratas machos (R20, R21, R22, R23, R24, R25) de la cepa Wistar y experimentalmente ingenuas, fueron alojadas en cajas hogar individuales, alimentadas con nutricubos (Purina) y mantenidas bajo un ciclo de 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad. A los 120 días de edad las ratas fueron reducidas al 80% del peso que tenían en alimentación libre. Durante todo el experimento los animales tuvieron acceso libre al agua y al inicio de éste contaban con 150 días de edad.

Aparatos

Se utilizaron 5 cajas modulares (Coulbourn, E10-18TC) para ratas de 260 mm de ancho, 310 mm de largo, y 320 mm de altura. Las paredes anterior y posterior de las cajas estaban formadas por placas de aluminio y las paredes laterales eran de acrílico transparente. En la pared anterior de cada caja se montó un comedero (E14-01) alineado al centro, a una altura de 20 mm por encima del piso, de 30 mm de ancho y 40 mm de alto. Dos palancas retráctiles (E23-17) de 30 mm de ancho, que requerían una fuerza de 0.2 N para ser operadas, se montaron a 100 mm del piso, una 50 mm a la izquierda del comedero y la otra palanca 50 mm a la derecha del mismo. La distancia de las palancas a las paredes laterales izquierda y derecha fue de 30 mm. Encima de las palancas, a 20 mm de distancia, se montaron dos estímulos luminosos (E11-03) de 28 V DC. En la parte central de la pared posterior se montó una palanca no retráctil (E21-03)

a una altura de 100 mm del piso y a una distancia de 110 mm de las paredes izquierda y derecha. Un dispensador de alimento (E14-24) arrojó pastillas de comida de 45 mg (PJ Noyes Research Diets, NY) en el comedero. Una bocina (E12-01) de 26 mm de ancho por 40 mm de alto, montada en la pared anterior y alineada al centro de la misma 20 mm por debajo del techo, emitió un ruido blanco constante. Una rejilla de malla metálica (E10-18NS) de 285 mm de ancho por 270 mm de largo constituyó el piso de la caja. Las 5 cajas experimentales se colocaron dentro de cajones aislantes a prueba de ruidos de 540 mm de ancho por 785 mm de largo y 510 mm de altura. Dos de las cajas experimentales se conectaron a una microcomputadora HP Brio y las otras tres a una microcomputadora Compaq. En ambas microcomputadoras se instaló una interfase (L18-16S/C) que se enchufó a una caja de distribución (L18-16X/C) conectada con un controlador de eventos (HABITEST EZ LINC, L9102S). La programación de los eventos de estímulo y el registro de las presiones de las palancas se hicieron con ayuda del paquete de software Graphic State 1.0 de Coulbourn Instruments.

Procedimiento

El entrenamiento de la respuesta de presionar la palanca se hizo por separado en cada una de las tres palancas. Inicialmente un programa de reforzamiento continuo proporcionó pastillas de comida dependientes de la respuesta de presionar la palanca que estaba disponible. Cuando las ratas respondieron consistentemente en cada palanca por separado, las tres palancas se insertaron en la caja y un programa concurrente de reforzamiento continuo estuvo en operación hasta que las ratas obtuvieron reforzamiento de manera consistente en las tres palancas. Después de esto el experimento propiamente dicho comenzó.

Un procedimiento similar al de Davison y Baum (2000) se utilizó para variar dentro de una misma sesión la probabilidad de reforzamiento en dos alternativas. El responder en las dos

palancas frontales produjo reforzadores (pastillas de comida de 45 mg) de acuerdo a dos programas de IA que operaban de manera concurrente. Los dos programas de IA iniciaban un conteo de un tiempo fijo de tres segundos; al finalizar este tiempo y de acuerdo a una misma o a diferente probabilidad de reforzamiento, la computadora decidía en cual de las dos palancas se preparaba la entrega de un reforzador que podía ser obtenido presionando una vez esa palanca.

La sesión experimental estaba dividida en siete razones o componentes de reforzamiento (27:1, 9:1, 3:1, 1:1, 1:3, 1:9 y 1:27). Cada componente tenía una duración de 10 reforzadores y su aparición era controlada por la computadora que lo seleccionaba al azar y sin reemplazo. Cada componente se separaba del siguiente por un periodo de oscuridad de 60 segundos. La probabilidad de que los reforzadores se prepararan en la palanca izquierda o en la derecha variaba en cada componente. Sin embargo, cada uno de los siete componentes preparaba un reforzador cada 12 segundos en promedio.

Las sesiones comenzaban con las dos palancas frontales extendidas y las luces arriba de éstas encendidas. Cuando la rata presionaba una de las dos palancas, la palanca no elegida se retraía y su luz se apagaba; de esta manera la palanca extendida daba acceso a los reforzadores de acuerdo al programa de IA ahí vigente. Para cambiar al otro programa, la rata tenía que dirigirse a la pared posterior de la caja y presionar la palanca ahí montada (palanca de cambio). Esta acción ocasionaba la retracción de la palanca que la rata había abandonado, apagaba el foco arriba de ésta, y extendía la palanca opuesta acompañada del encendido del foco montado sobre ésta. Las sesiones terminaban con el oscurecimiento de la cámara experimental y la retracción de la palanca frontal que hubiese estado extendida en ese momento. Esto sucedía después de la entrega de 70 reforzadores (10 por cada componente) o después de transcurridos 90 minutos, lo que ocurriera primero. Con todas las ratas se corría una sesión experimental por día, los siete días de la semana.

Los dos programas de IA operaban de manera dependiente; esto es, cuando un reforzador era asignado a una de las dos alternativas, los generadores de probabilidades de ambos programas se detenían y por lo tanto ningún otro reforzador podía ser preparado hasta que el reforzador que estaba listo en uno de los programas era entregado, lo cual reestablecía el funcionamiento de los dos programas de IA. Un procedimiento similar fue desarrollado por Stubbs y Pliskoff (1969) con la diferencia de que ellos usaron un solo programa de IV para asignar los reforzadores en ambas alternativas concurrentes, en lugar de los dos programas de IA que con los mismos fines aquí se usaron. A estos procedimientos también se les conoce como programas interdependientes, programas no independientes o programas de elección forzada (Davison y McCarthy, 1988).

Diseño experimental

En nueve condiciones experimentales sucesivas que tuvieron una duración de 10 sesiones cada una, el requisito de cambio se incrementó de manera asimétrica. Es decir, en todas las condiciones para cambiar de la palanca rica (la de mayor probabilidad de reforzamiento) a la palanca pobre (la de menor probabilidad de reforzamiento) las ratas tenían que presionar la palanca de cambio una vez (RF 1). En contraste, para cambiar de la palanca pobre a la palanca rica, el requisito de cambio fue de una, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56 y 64 respuestas (ver Tabla 1).

En el componente 1:1 en donde ambas palancas proporcionaban reforzadores con la misma probabilidad, el requisito de cambio asimétrico se alternó a través de las nueve condiciones sucesivas. Por ejemplo, si en una condición se requería una respuesta para cambiar de la palanca derecha a la izquierda y 8 respuestas para cambiar de la palanca izquierda a la derecha, en la siguiente condición se requirieron 16 respuestas para cambiar a la palanca izquierda y solo una respuesta para cambiar a la palanca derecha (ver Tabla 1), y así sucesivamente hasta evaluar todos los requisitos de cambio. Finalmente, las condiciones

experimentales se replicaron en orden descendente (i. e., RF 56, 48, 40, 32, 24, 16, 8, 1), excepto la condición con el requisito de cambio de 64 respuestas que solo se evaluó una vez (orden ascendente).

Tabla 1.

Las filas representan las condiciones experimentales sucesivas y las siete columnas centrales los siete componentes de reforzamiento. En las celdas, el número a la izquierda de la línea diagonal indica el requisito de cambio para la palanca izquierda y el número a la derecha de la diagonal indica el requisito de cambio para la palanca derecha.

	Componentes							Sesiones
	Palancas							
	I:D	I:D	I:D	I:D	I:D	I:D	I:D	
	27:1	9:1	3:1	1:1	1:3	1:9	1:27	
RF 1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	10
RF 8	8/1	8/1	8/1	8/1	1/8	1/8	1/8	10
RF 16	16/1	16/1	16/1	1/16	1/16	1/16	1/16	10
RF 24	24/1	24/1	24/1	24/1	1/24	1/24	1/24	10
RF 32	32/1	32/1	32/1	1/32	1/32	1/32	1/32	10
RF 40	40/1	40/1	40/1	40/1	1/40	1/40	1/40	10
RF 48	48/1	48/1	48/1	1/48	1/48	1/48	1/48	10
RF 56	56/1	56/1	56/1	56/1	1/56	1/56	1/56	10
RF 64	64/1	64/1	64/1	1/64	1/64	1/64	1/64	10

Análisis de datos

En cada sesión experimental se calculó, reforzador por reforzador, la razón de respuestas (izquierda / derecha) en cada uno de los siete componentes (27:1, 9:1, 3:1, 1:1, 1:3, 1:9 y 1:27). Las razones de respuestas de las 10 sesiones que componían cada condición (RF 1, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56 y 64) se promediaron, reforzador por reforzador, y se calculó su logaritmo con

base 10. Estos cálculos se hicieron para los seis sujetos y con estos datos se obtuvo el promedio del grupo. Los mismos cálculos se hicieron para obtener las razones de los tiempos de visita. Cada tiempo de visita fue contabilizado a partir de la primera respuesta en una de las palancas hasta la última respuesta en esa misma palanca.

Los valores de los logaritmos de razones de respuestas calculados reforzador por reforzador fueron introducidos en la Ecuación 3 como los valores de la variable dependiente, y los logaritmos de las razones de reforzadores arreglados ingresaron en la misma ecuación como los valores de la variable independiente. Así se obtuvieron los valores de los parámetros s (la pendiente de la Ecuación 3, que se interpreta como sensibilidad al reforzamiento) y b (la intersección, cuyo valor se interpreta como sesgo). Los mismos cálculos se hicieron para obtener los valores correspondientes a los logaritmos de las razones de los tiempos de visita (Ecuación 4).

Para calcular las tasas de cambio se contabilizaron, sesión por sesión, los cambios de la palanca izquierda a la derecha y de la palanca derecha a la izquierda, así como los tiempos de visita en ambas palancas en cada uno de los siete componentes (27:1, 9:1, 3:1, 1:1, 1:3, 1:9 y 1:27). Con estos datos se dividieron el número de cambios de la palanca izquierda a la derecha por el tiempo total de visita en la palanca izquierda, y el número de cambios de la palanca derecha a la izquierda divididos por el tiempo total de visita en la palanca derecha. De esta manera para cada rata se obtuvieron en el componente 1:1 dos tasas de cambio: de la palanca izquierda a la derecha y de la palanca derecha a la izquierda. En los restantes seis componentes las tasas de cambio se calcularon en relación a la palanca rica y a la palanca pobre. Por ejemplo, en el componente 27:1 la palanca izquierda fue la rica y la palanca derecha la pobre; pero en el componente 1:27 la palanca izquierda fue la pobre y la palanca derecha la rica. Así, los seis componentes se ordenaron en pares (3:1-

1:3, 9:1-1:9 y 27:1-1:27) para obtener las tasas de cambio promedio hacia las palancas ricas y pobres.

Resultados

En las figuras 1 a 3 se graficaron los logaritmos de razones de respuestas en función de los 10 reforzadores sucesivos que proporcionó cada componente de reforzamiento. La línea horizontal con origen en el cero del eje de la ordenada representa la línea de indiferencia donde la razón de respuestas es 1.0 y el logaritmo de ésta es cero. La Figura 1 muestra de izquierda a derecha los valores de los logaritmos de razones de respuestas (distribuciones de respuestas) con requisitos de cambio hacia la palanca rica (asimétricos) de una, 8, 16 y 24 respuestas; la Figura 2 muestra las distribuciones de respuestas correspondientes a los requisitos de cambio asimétricos de 32, 40, 48 y 56 respuestas; y la Figura 3 las distribuciones de respuestas en la condición en la que se requirieron 64 respuestas para cambiar de la palanca pobre a la palanca rica. En cada columna hay siete pares de curvas, un par por cada componente de reforzamiento. Cada curva muestra el promedio del grupo de seis ratas, las líneas sólidas con diamantes representan distribuciones de respuestas en las determinaciones originales y las líneas punteadas las correspondientes a las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio. En cada columna de las figuras 1 a 3 las dos curvas con valores alrededor de la línea de indiferencia representan a las distribuciones de respuestas en el componente 1:1 (fila superior); los tres pares de curvas con valores positivos representan a las distribuciones de respuestas en los componentes 3:1 (segunda fila), 9:1 (tercera fila) y 27:1 (fila inferior); y los tres pares de curvas con valores negativos representan las distribuciones de respuestas en los componentes 1:3 (segunda fila), 1:9 (tercera fila) y 1:27 (fila inferior).

Las figuras 1 a 3 muestran que en los reforzadores sucesivos las distribuciones de respuestas cambiaron de acuerdo a la razón de reforzamiento que proporcionaban las dos

alternativas. Cuando el componente 1:1 estuvo en función (paneles superiores), las distribuciones de respuestas en los reforzadores sucesivos tocaron la línea de indiferencia en los nueve requisitos de cambio. Sin embargo, los incrementos en el requisito de cambio ocasionaron variabilidad en las distribuciones de respuestas de un reforzador a otro; note que las curvas toman valores positivos o negativos desviándose de la línea de indiferencia en los reforzadores sucesivos.

En los componentes 3:1, 9:1 y 27:1 que arreglaron reforzadores en la alternativa izquierda con mayor probabilidad que en la alternativa derecha, las distribuciones de respuestas favorecieron con un mayor número de éstas a la alternativa izquierda; note que los logaritmos de razones de respuestas toman valores positivos a partir del segundo reforzador. En contraste, las distribuciones de respuestas tomaron valores negativos en los componentes 1:3, 1:9 y 1:27, favoreciendo con más respuestas a la alternativa derecha a partir del segundo reforzador. En los componentes 3:1, 1:3, 9:1, 1:9, 27:1 y 1:27 las distribuciones de respuestas cambiaron de valores positivos a negativos o viceversa del primero al segundo reforzador, probablemente por un efecto de acarreo del componente previo sobre el componente activo.

Una inspección visual de izquierda a derecha de los múltiples paneles de la Figura 1 revela que en los reforzadores sucesivos, las distribuciones de respuestas en las determinaciones de los requisitos de cambio (diamantes) tendieron a incrementar su separación de la línea de indiferencia conforme incrementó el requisito de cambio. Con los requisitos de cambio mayores a 16 respuestas las distribuciones de respuestas variaron de un reforzador a otro, tocando en algunos casos la línea de indiferencia, lo cual indica que la variabilidad en las distribuciones de respuestas incrementó con los incrementos en el

requisito de cambio. Este efecto fue más notorio a partir del requisito de cambio de 32 respuestas (figuras 2 y 3) y en los componentes 27:1 y 1:27 (paneles inferiores).

La Figura 1 muestra que en las redeterminaciones (líneas punteadas) de los requisitos de cambio de una y 8 respuestas, las distribuciones de respuestas tomaron valores más extremos que en las determinaciones originales (diamantes) de estos requisitos de cambio. Sin embargo, con requisitos de cambio mayores a 8 respuestas las figuras 1 a 3 muestran que no hubo diferencias sistemáticas en las distribuciones de respuestas entre las determinaciones y las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio.

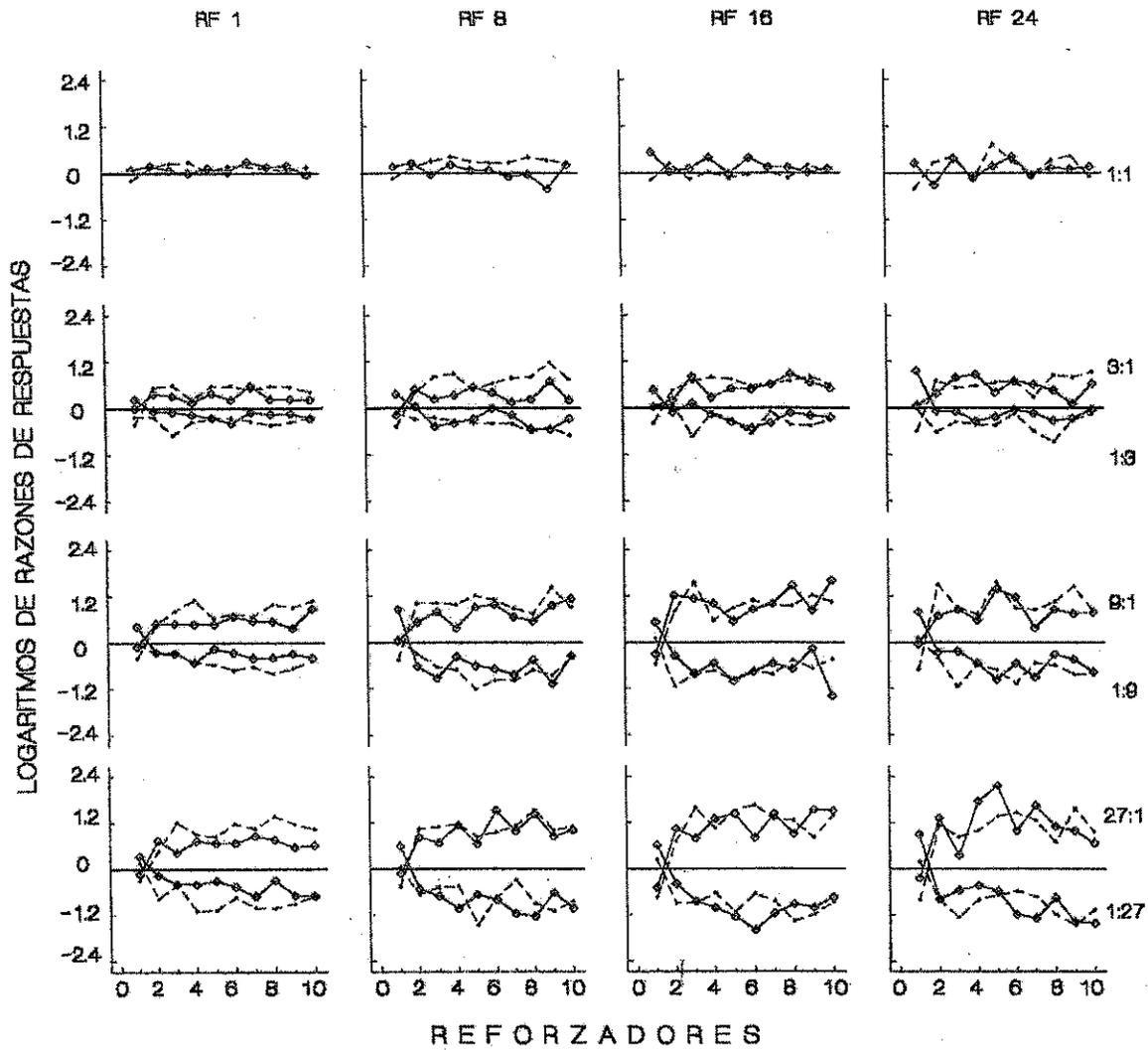


Figura 1. El eje de la ordenada representa los logaritmos de razones de respuestas y el eje de la abscisa los reforzadores entregados en cada uno de los siete componentes de reforzamiento. Cada columna muestra los datos de un requisito de cambio (indicado en la parte superior de las columnas) y cada fila los datos de uno de los siete componentes de reforzamiento (indicado en el extremo derecho de la fila). Los diamantes unidos con líneas sólidas representan las determinaciones y las líneas punteadas las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio.

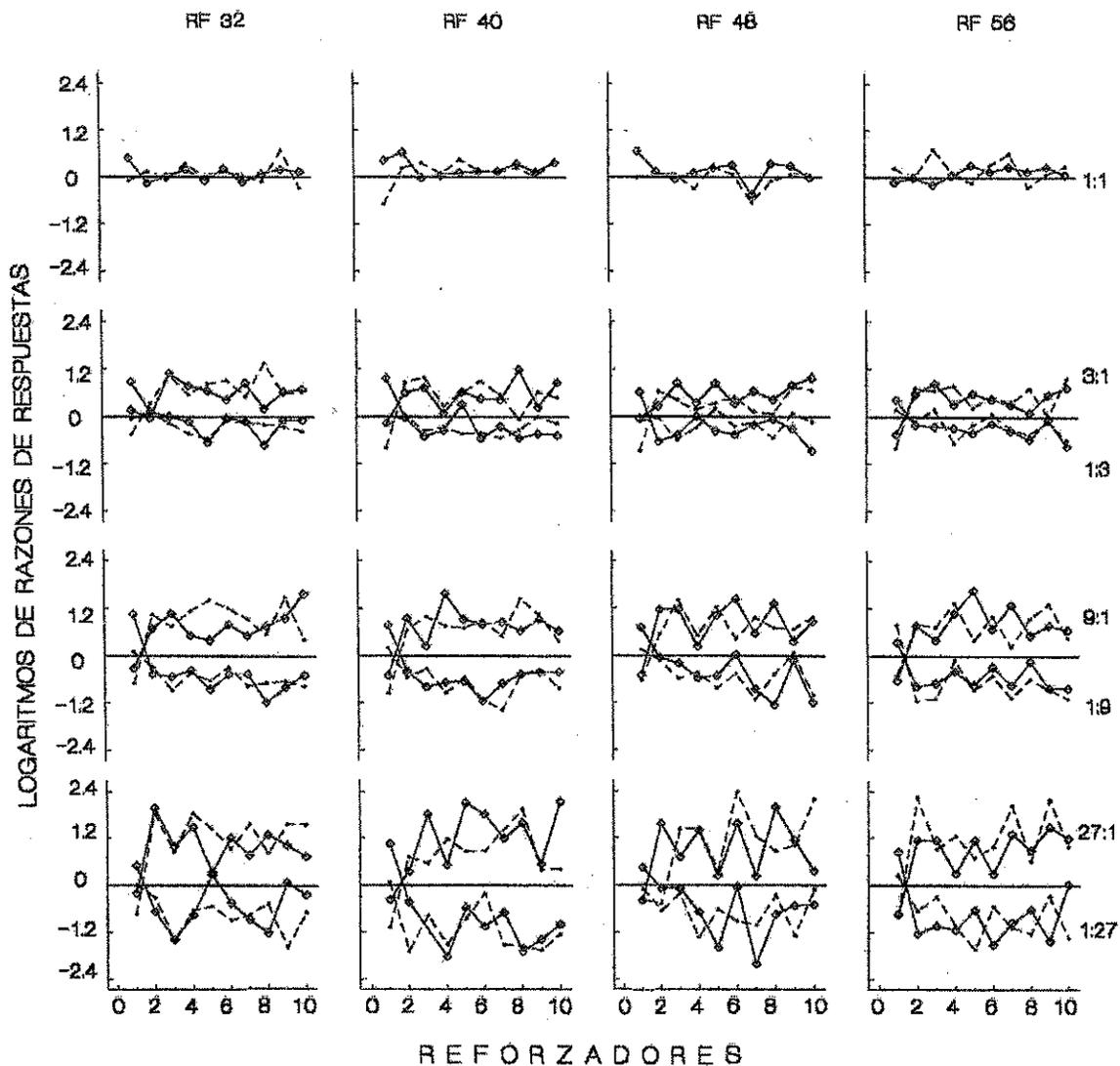


Figura 2. El eje de la ordenada representa los logaritmos de razones de respuestas y el eje de la abscisa los reforzadores entregados en los siete componentes de reforzamiento. Otros detalles como en la Figura 1.

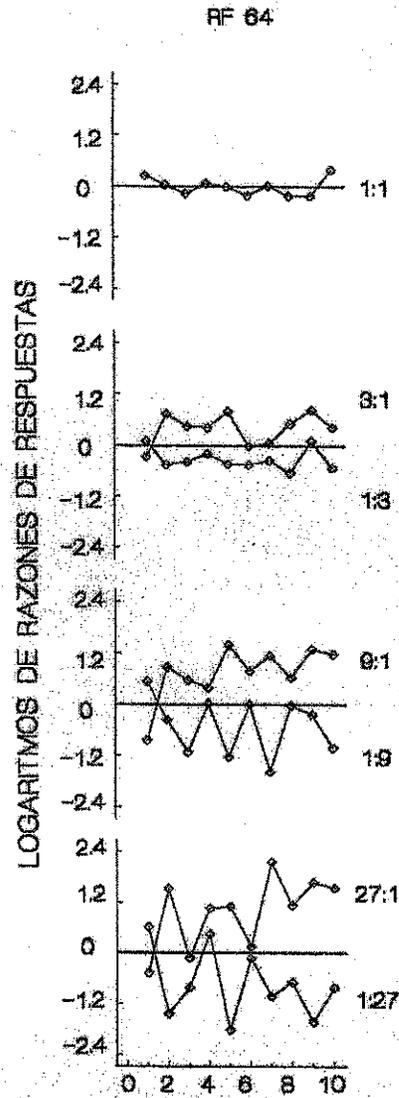


Figura 3. El eje de la ordenada representa los logaritmos de razones de respuestas y el eje de la abscisa los reforzadores entregados en los siete componentes de reforzamiento. Otros detalles como en la Figura 1.

En las figuras 4 a 6 se graficaron los promedios de grupo de los logaritmos de razones de tiempos de visita en función de los reforzadores sucesivos entregados en los siete componentes de reforzamiento. Los diamantes unidos con líneas sólidas representan los logaritmos de razones de tiempos de visita en las determinaciones originales y las líneas punteadas los obtenidos en las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio. En el componente 1:1 (paneles superiores) los logaritmos de razones de tiempos de visita (distribuciones de tiempos de visita) se agruparon sobre la línea de indiferencia; note que éstos tocan valores cercanos a cero. A partir del requisito de cambio de 32 respuestas, las figuras 5 y 6 muestran que las distribuciones de tiempos de visita se desviaron ligeramente de la línea de indiferencia; note que en los requisitos de cambio de 32 y 48 respuestas las distribuciones de respuestas toman valores positivos y que en los requisitos de cambio de 40 y 56 respuestas tienden a tomar valores negativos. Por otra parte, requisitos de cambio mayores a 32 respuestas ocasionaron un ligero incremento en la variabilidad de las distribuciones de los tiempos de visita en los reforzadores sucesivos.

La Figura 4 muestra que con los requisitos de cambio de una, 8, 16 y 24 respuestas las distribuciones de los tiempos de visita favorecieron a la palanca relacionada con la mayor probabilidad de reforzamiento. Cuando ésta fue la palanca izquierda (componentes 3:1, 9:1 y 27:1) las distribuciones de tiempos de visita tomaron valores positivos en los reforzadores sucesivos, y cuando la mayor probabilidad de reforzamiento favoreció a la palanca derecha (componentes 1:3, 1:9 y 1:27) las distribuciones de tiempos de visita tomaron valores negativos en los reforzadores sucesivos que entregó cada componente. Sin embargo, con requisitos de cambio mayores a 32 respuestas (figuras 5 y 6) las distribuciones de tiempos de visita se concentraron alrededor de la línea de indiferencia, esto independientemente de si la palanca izquierda o la derecha tenían la mayor probabilidad de reforzamiento.

Los incrementos en el requisito de cambio tuvieron al menos dos efectos adicionales en las distribuciones de los tiempos de visita. Primero, la preferencia por la alternativa rica se fortaleció ligeramente al incrementar el requisito de cambio de una a 16 respuestas. Note que en la Figura 4 las curvas se van separando más de la línea de indiferencia (a valores positivos o negativos) conforme incrementa el requisito de cambio. Segundo, las figuras 4 a 6 muestran que las distribuciones de los tiempos de visita aumentaron su variación de un reforzador a otro conforme se incrementó el requisito de cambio.

En las redeterminaciones (líneas punteadas) de los diferentes requisitos de cambio, las distribuciones de tiempos de visita fueron muy similares a las obtenidas en las determinaciones originales (diamantes). Sin embargo, la distinción entre determinaciones y redeterminaciones se complica dada la variabilidad en las distribuciones de tiempos de visita a lo largo de los reforzadores sucesivos. A pesar de esto, es posible identificar que en el requisito de cambio de una respuesta las distribuciones de tiempos de visita tomaron valores más extremos en la determinación que en la redeterminación de este requisito de cambio.

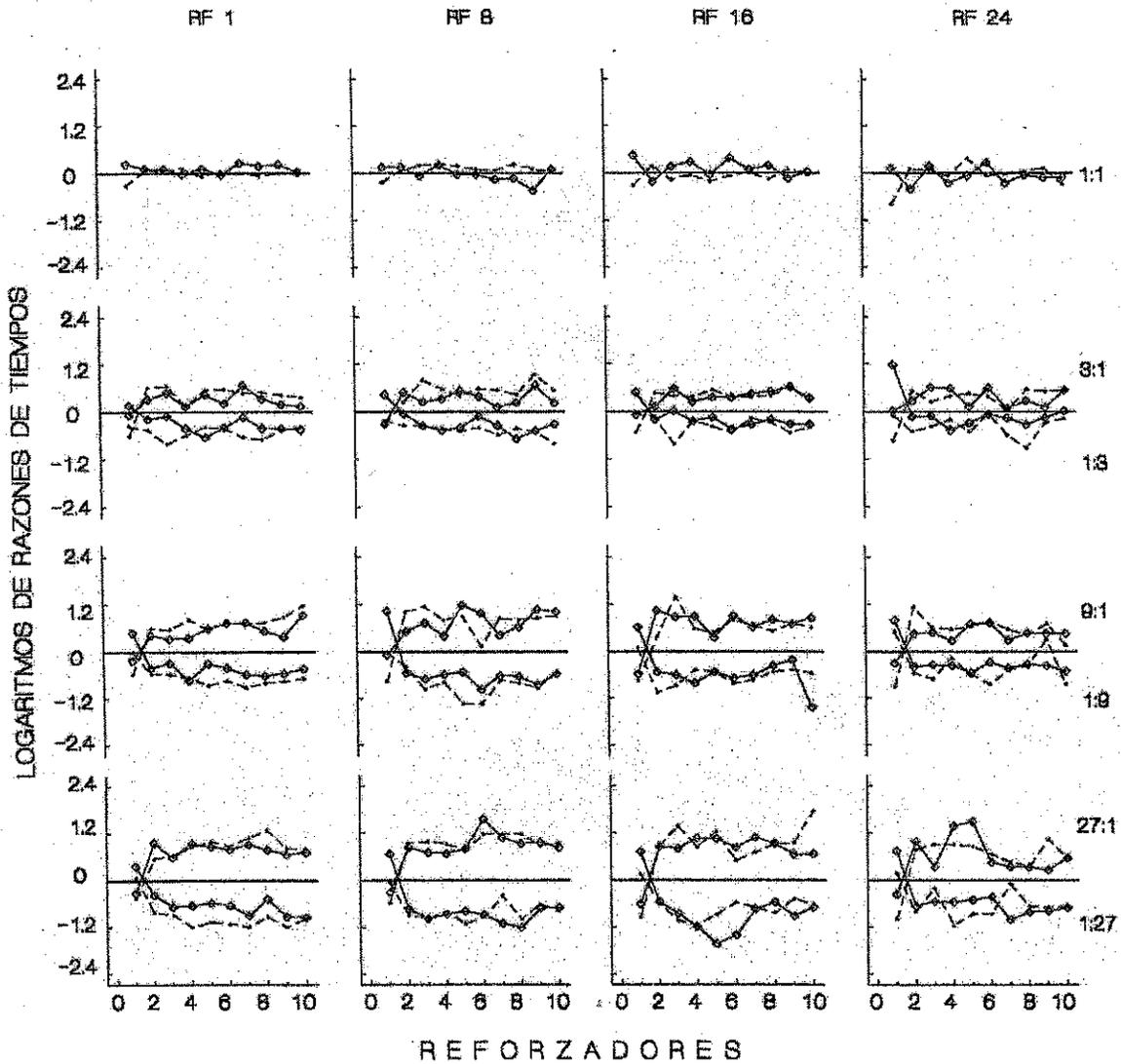


Figura 4. El eje de la ordenada representa los logaritmos de razones de tiempos de visita y el eje de la abscisa los reforzadores entregados en cada uno de los siete componentes de reforzamiento. Cada columna muestra los datos de un requisito de cambio (indicado en la parte superior de las columnas) y cada fila los datos de uno de los siete componentes de reforzamiento (indicado en el extremo derecho de las filas). Los diamantes unidos con líneas sólidas representan las determinaciones y las líneas punteadas las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio.

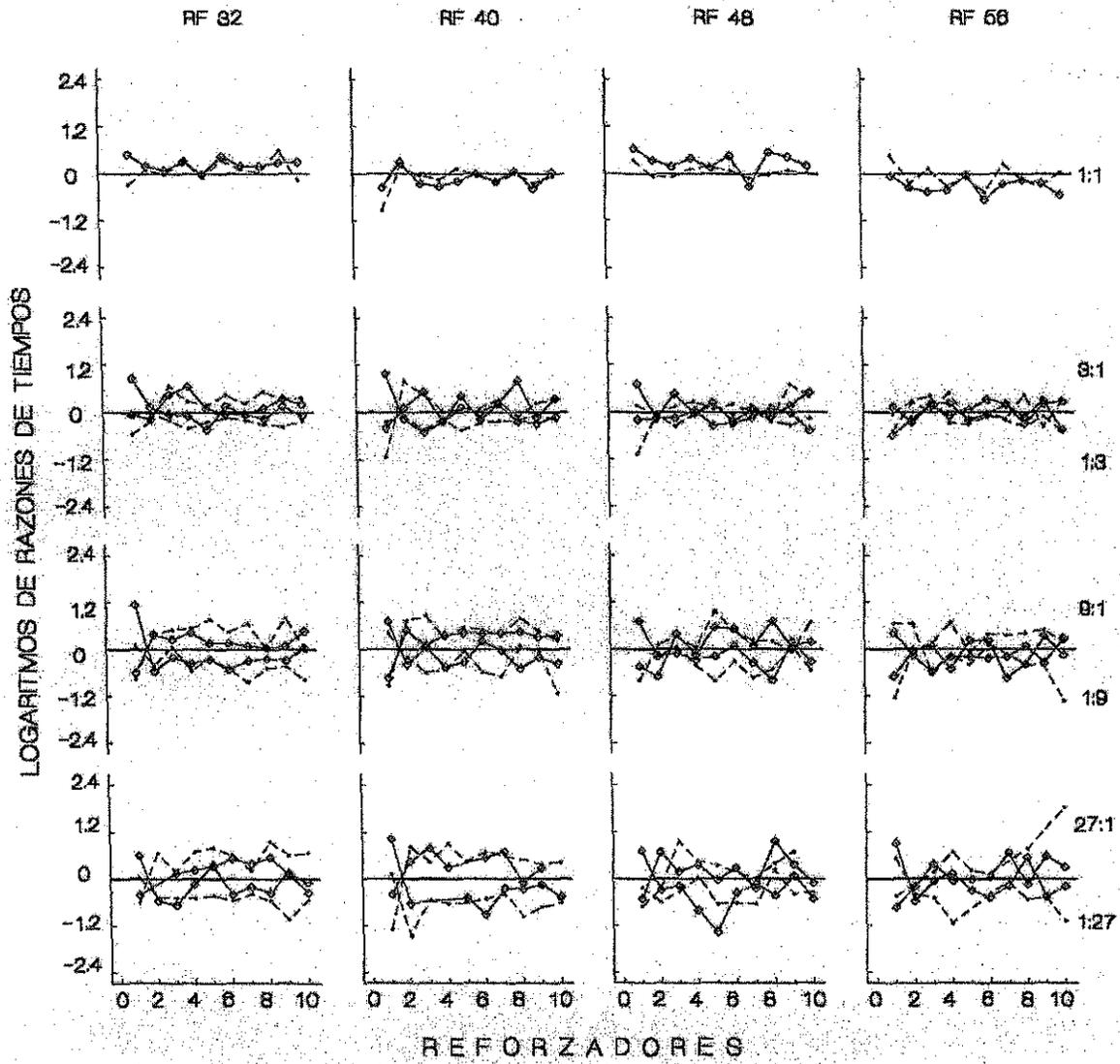


Figura 5. El eje de la ordenada representa los logaritmos de razones de tiempos de visita y el eje de la abscisa los reforzadores entregados en cada uno de los siete componentes de reforzamiento. Otros detalles como en la Figura 4.

RF 64

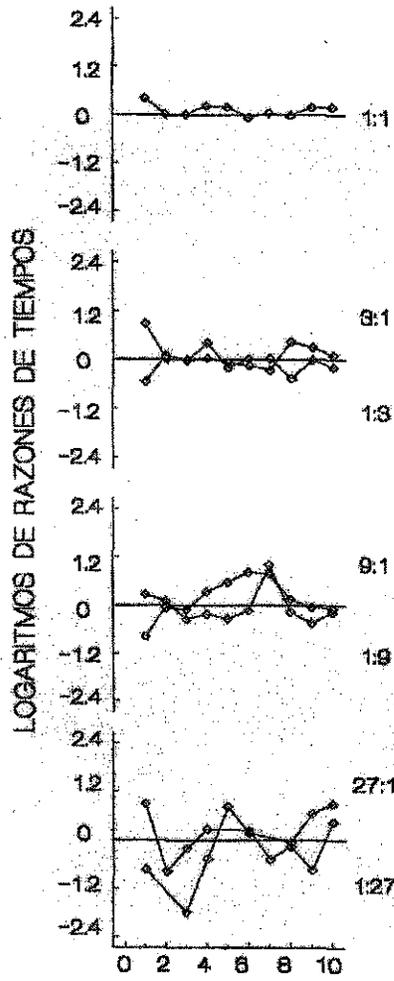


Figura 6. El eje de la ordenada representa los logaritmos de razones de tiempos de visita y el eje de la abscisa los reforzadores entregados en cada uno de los siete componentes de reforzamiento. Otros detalles como en la Figura 4.

La sensibilidad al reforzamiento estimada con el parámetro s de la ley generalizada de igualación (ecuaciones 3 y 4) se graficó en la Figura 7 en función de los 10 reforzadores que entregaron los componentes. Las estimaciones del parámetro s se obtuvieron con las razones de respuestas y con las correspondientes de los tiempos de visita para cada reforzador a través de los siete componentes de reforzamiento en cada uno de los nueve requisitos de cambio. Cada panel muestra el promedio del grupo obtenido para un requisito de cambio diferente (las estimaciones del parámetro s para los seis individuos aparecen en las figuras A1 a A6 del Apéndice A). Los diamantes con líneas sólidas representan los valores del parámetro s estimados con las razones de respuestas en las determinaciones originales, los triángulos inconexos las estimaciones del parámetro s para las razones de respuestas en las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio, los puntos unidos con líneas sólidas representan las estimaciones del parámetro s con razones de tiempos de visita en las determinaciones originales, y las líneas punteadas los valores del parámetro s en las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio estimados con las razones de tiempos de visita.

Los múltiples paneles de la Figura 7 muestran valores negativos en las estimaciones de la sensibilidad al reforzamiento (el parámetro s) en el primer reforzador de cada requisito de cambio. El valor negativo del parámetro s pudo tener su origen en un efecto de acarreo del componente previo sobre el componente de reforzamiento activo; recuérdese que en cada uno de los requisitos de cambio los siete componentes de reforzamiento se presentaron en orden aleatorio. A partir del segundo hasta el décimo reforzador todas las curvas muestran valores positivos, indicando que la sensibilidad al reforzamiento incrementó con los reforzadores sucesivos que entregaron los siete componentes de reforzamiento. Una inspección visual de los nueve paneles de la Figura 7 revela que en la mayoría de las estimaciones del parámetro s se

obtuvieron valores menores a 1.0. Sin embargo, con los requisitos de cambio de 8 y 16 respuestas el parámetro s llegó a 1.0 en algunos reforzadores y con requisitos de cambio mayores de 16 respuestas el parámetro s alcanzó valores cercanos a 1.1. Esto sugiere que hubo una relación positiva entre los valores que tomó el parámetro s y los incrementos en el requisito de cambio.

La sensibilidad al reforzamiento fue mayor en las redeterminaciones que en las determinaciones originales de los diferentes requisitos de cambio. Esto ocurrió tanto para las estimaciones basadas en razones de respuestas (note que los triángulos están arriba que los diamantes unidos con líneas) como en aquellas basadas en las razones de los tiempos de visita (note que las líneas punteadas están arriba de los puntos unidos con líneas sólidas).

En la determinación del requisito de cambio de una respuesta el valor del parámetro s fue más alto para las estimaciones obtenidas con razones de tiempos de visita (alrededor de 0.55) que para aquellas obtenidas con razones de respuestas (alrededor de 0.45); note que los puntos unidos con una línea sólida están arriba de los diamantes unidos con una línea sólida. Sin embargo, en la redeterminación del requisito de cambio de una respuesta las estimaciones del parámetro s obtenidas con razones de respuestas (triángulos) y las correspondientes a tiempos de visita (líneas punteadas) mostraron valores similares (alrededor de 0.7); note que ambas curvas se enciman. Con un requisito de cambio de 8 respuestas, las cuatro curvas se enciman indicando que no hubo diferencias en la sensibilidad al reforzamiento entre estimaciones basadas en razones de respuestas y las correspondientes a tiempos de visita, tanto en la determinación como en la redeterminación de este requisito de cambio; en todos los casos el valor del parámetro s está alrededor de 0.8 a través de los reforzadores consecutivos. A partir del requisito de cambio de 16 respuestas, las estimaciones del parámetro s muestran valores mayores para razones de respuestas (alrededor de 0.8) que los obtenidos para las razones de

tiempos de visita (entre 0.3 y 0.7); note que en la mayoría de los casos con requisitos de cambio mayores de 8 respuestas las curvas sin símbolos se encuentran por debajo de las curvas con símbolos.

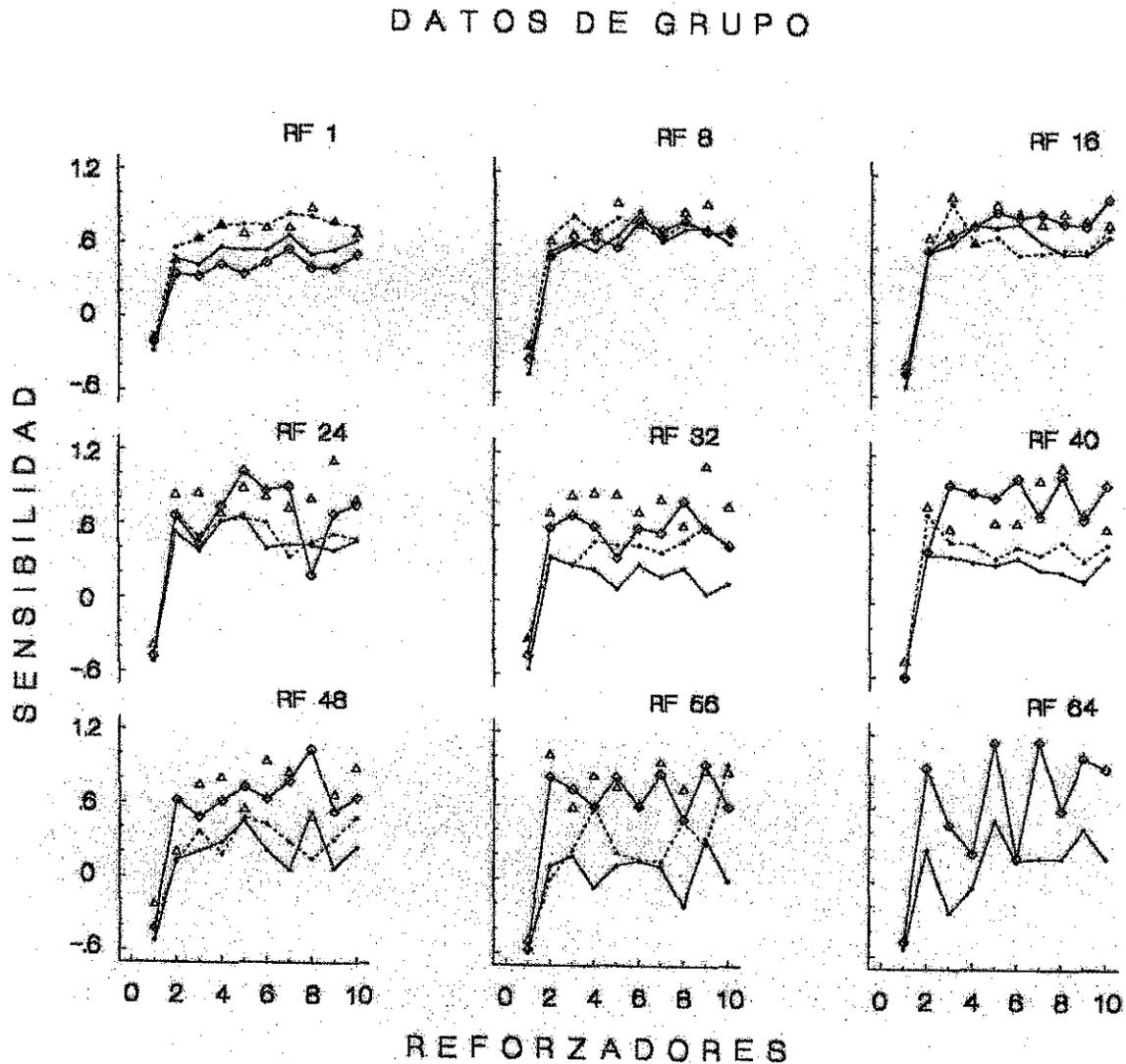


Figura 7. Estimaciones del parámetro s en función de los reforzadores entregados en los siete componentes de reforzamiento. Cada panel muestra los datos de un requisito de cambio diferente. Los diamantes unidos con líneas sólidas representan estimaciones con respuestas en las determinaciones y los triángulos inconexos estimaciones con respuestas en las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio. Los puntos unidos con líneas sólidas representan estimaciones con tiempos de visita en las determinaciones y las líneas punteadas estimaciones con tiempos de visita en las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio.

Con las estimaciones del parámetro s obtenidas para los individuos con razones de respuestas (figuras A1 a A6 del Apéndice A) se calcularon los promedios de la sensibilidad al reforzamiento de los últimos nueve reforzadores. El primer reforzador fue excluido del cómputo debido al valor negativo que éste tomó en todos los casos. El promedio de la sensibilidad de cada individuo se graficó en la Figura 8 en función de los distintos requisitos de cambio. Los círculos representan la sensibilidad obtenida en las determinaciones originales y los cuadrados la obtenida en las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio.

La Figura 8 muestra que tanto en las determinaciones (círculos) como en las redeterminaciones (cuadrados), la sensibilidad al reforzamiento incrementó con los incrementos en el requisito de cambio de una a 16 respuestas. Sin embargo, con requisitos de cambio mayores a 16 respuestas la sensibilidad al reforzamiento varió de manera no sistemática a través de los diferentes requisitos de cambio. Dos sujetos (R23 y R25) muestran valores del parámetro s iguales a cero en algunos requisitos de cambio; esto pudo deberse a una preferencia exclusiva por una de las dos palancas (cuando esto sucede no es posible estimar las razones de respuestas, lo cual ocasiona estimaciones del parámetro s iguales a cero). En la mayoría de los casos, los valores del parámetro s en las redeterminaciones descendentes (cuadrados) de los requisitos de cambio de 24, 16, 8 y una respuesta fueron más altos que los obtenidos en las determinaciones originales (círculos) de estos requisitos de cambio; note que la mayoría de los cuadrados están arriba de los círculos.

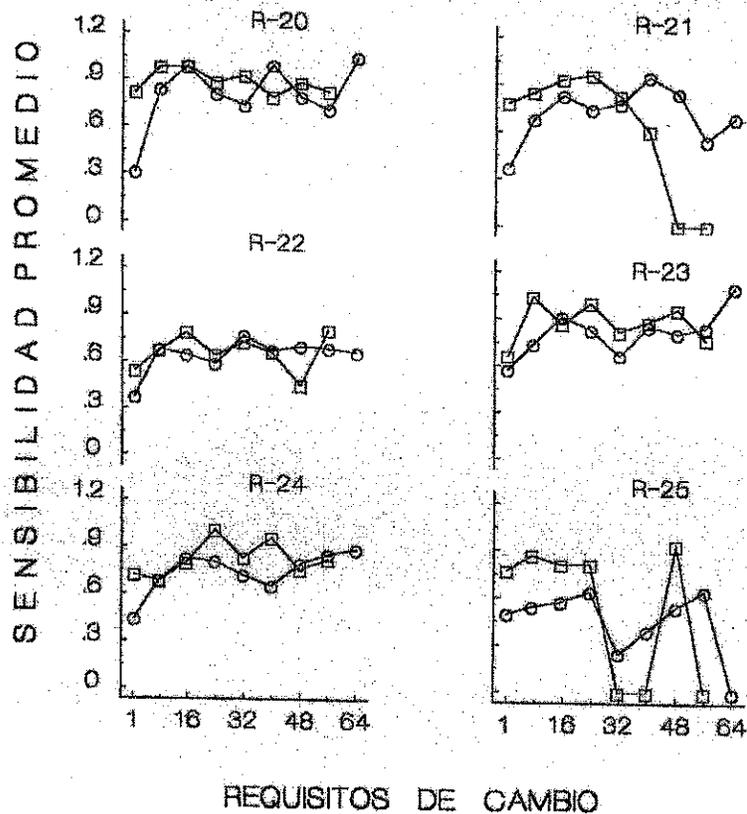


Figura 8. Promedios de las estimaciones del parámetro s en función de los requisitos de cambio. Los círculos representan las determinaciones y los cuadrados las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio.

Para resumir las tasas de cambio, seis de los siete componentes fueron organizados en tres pares como sigue: 3:1-1:3, 9:1-1:9 y 27:1-1:27, donde el número menor representa la palanca pobre y el número mayor la palanca rica. En cada par se sumó el número de cambios hacia la palanca rica para tener un solo valor. Lo mismo se hizo con el correspondiente a la palanca pobre. Estos valores totales se dividieron entre las sumatorias de los tiempos asignados a las palancas rica y pobre para obtener las tasas de cambio respectivas. En el caso del componente 1:1 no fue necesario computar las tasas de cambio hacia la palanca rica o pobre porque la probabilidad de reforzamiento fue la misma en las dos palancas.

En las figuras 9 a 12 los promedios de las tasas de cambio hacia las palancas rica y pobre se graficaron en función de los requisitos de cambio. Cada panel representa a un

individuo. Con la excepción de la Figura 9 en donde los cuadrados representan las tasas de cambio hacia la palanca derecha y los círculos las tasas de cambio hacia la palanca izquierda, en las figuras 10 a 12 los cuadrados representan el promedio de las tasas de cambio hacia la palanca rica y los círculos el promedio de las tasas de cambio hacia la palanca pobre.

En todos los casos, la Figura 9 muestra una relación negativa entre las tasas de cambio y los incrementos en el requisito de cambio; a mayor requisito de cambio menor fue la tasa de cambio en las dos palancas. Debido a que ambas palancas proporcionaron reforzadores con la misma probabilidad, en algunos individuos los círculos y los cuadrados tienden a encimarse.

Las figuras 10 a 12 muestran que los incrementos en el número de respuestas para cambiar a la palanca rica ocasionaron una disminución en las tasas de cambio a la palanca rica (cuadrados). Para algunas ratas (R20, R23, R24) las tasas de cambio en la palanca pobre (círculos) disminuyeron de manera menos pronunciada que en la palanca rica (cuadrados); para otros sujetos (R21, R22) las tasas de cambio en la palanca pobre no cambiaron con los distintos requisitos de cambio, lo que resultó en pendientes planas; las excepciones fueron dos ratas (R25, R21) que muestran pendientes positivas en las tasas de cambio a la palanca pobre con los incrementos en el requisito de cambio, pero solo en algunos componentes.

Los paneles de las figuras 10 a 12 muestran que cuando se requirieron una, 8, 16 o 24 respuestas para cambiar a la palanca rica, las tasas de cambio hacia esa palanca fueron más altas que las observadas hacia la palanca pobre (los cuadrados están arriba de los círculos). No obstante, con requisitos de cambio hacia la palanca rica mayores de 24 respuestas (i. e., 40, 48, 56 y 64 respuestas) no se observaron diferencias en las tasas de cambio entre la palanca rica y la pobre; o bien, las tasas de cambio hacia la palanca pobre fueron más altas que las correspondientes en la palanca rica.

COMPONENTE 1:1

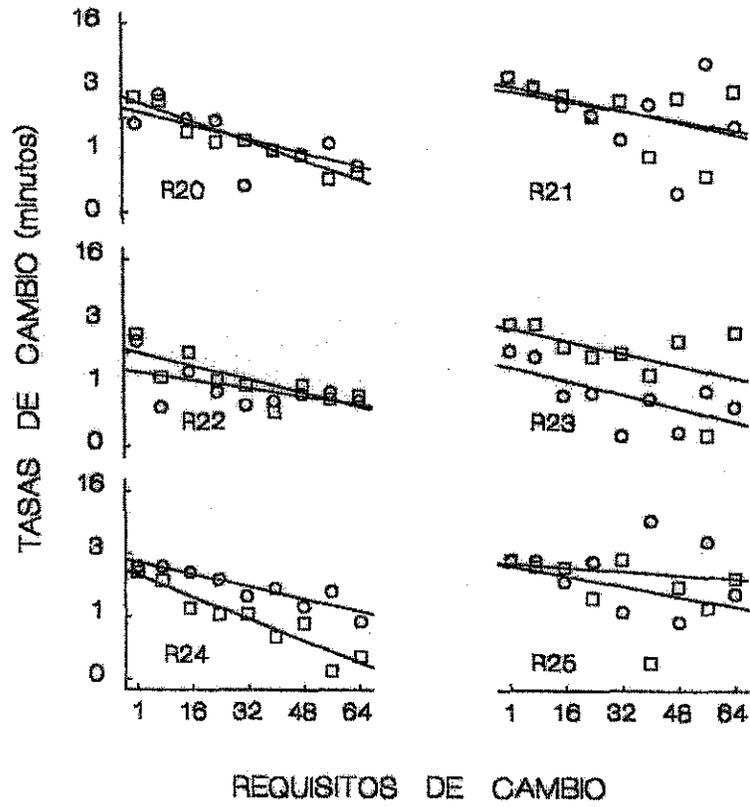


Figura 9. Tasas de cambio por minuto en el componente 1:1 en función de los requisitos de cambio. Los círculos representan las tasas de cambio hacia la palanca izquierda y los cuadrados las tasas de cambio hacia la palanca derecha.

COMPONENTES 3:1 Y 1:3

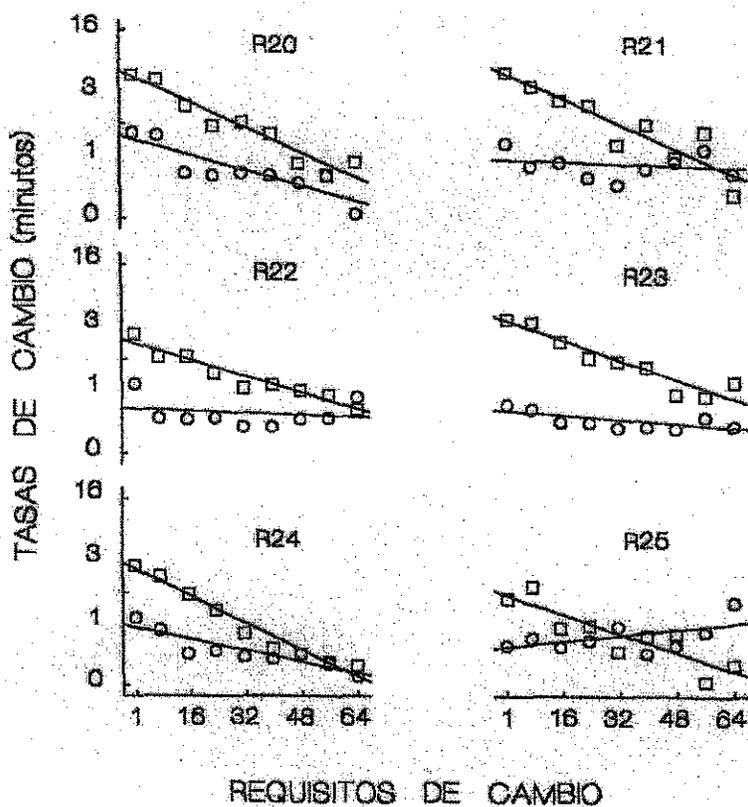


Figura 10. Tasas de cambio por minuto en los componentes 3:1 y 1:3 en función de los requisitos de cambio. Los círculos representan las tasas de cambio hacia la palanca pobre y los cuadrados las tasas de cambio hacia la palanca rica.

COMPONENTES 9:1 Y 1:9

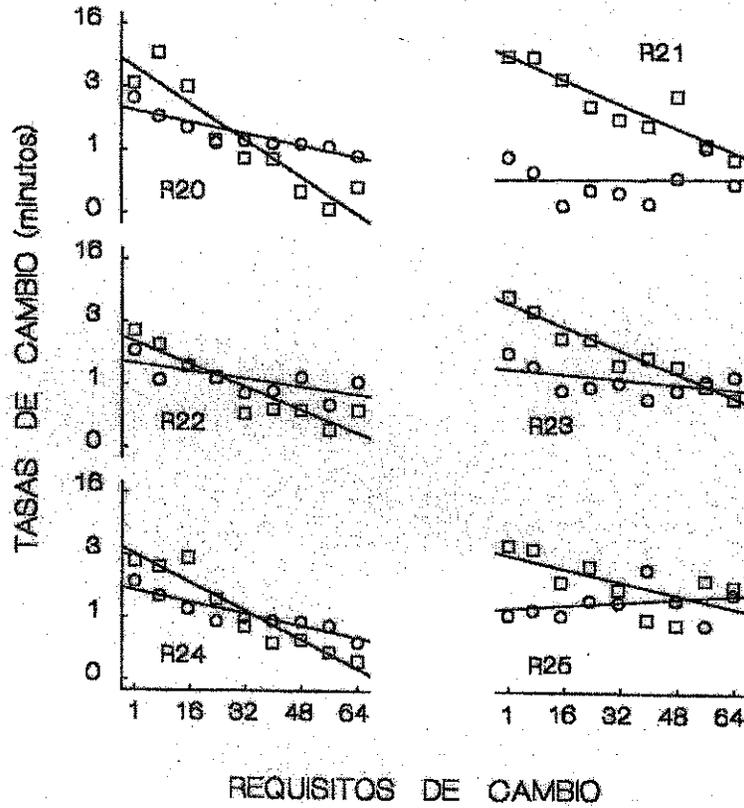


Figura 11. Tasas de cambio por minuto en los componentes 9:1 y 1:9 en función de los requisitos de cambio. Otros detalles como en la Figura 10.

COMPONENTES 27:1 Y 1:27

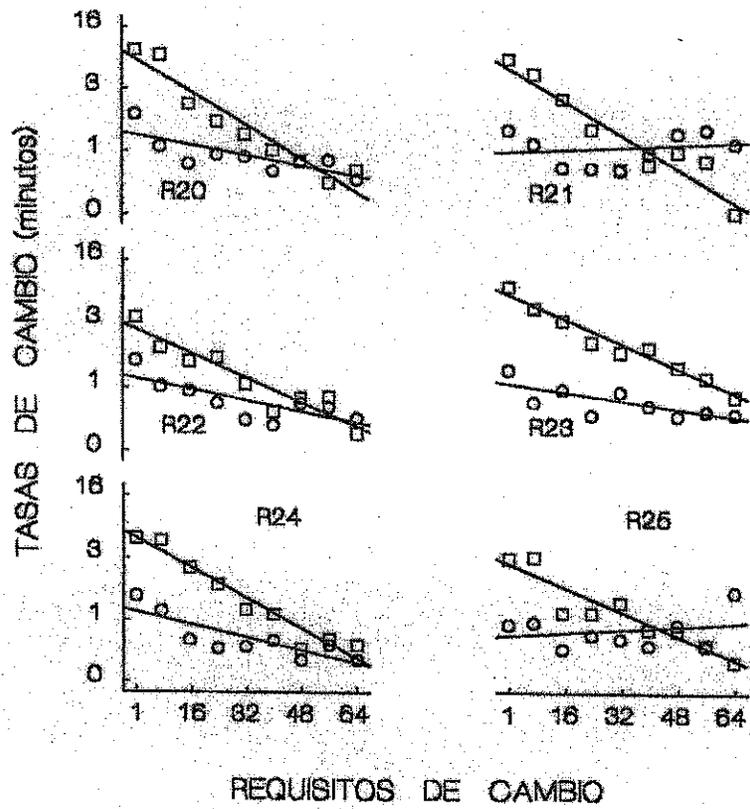


Figura 12. Tasas de cambio por minuto en los componentes 27:1 y 1:27 en función de los requisitos de cambio. Otros detalles como en la Figura 10.

En las figuras A7 y A8 del Apéndice A se graficó el sesgo, estimado con el parámetro b de la ley generalizada de igualación (ecuaciones 3 y 4) en función de los 10 reforzadores que entregaron los componentes. En la Figura A7 las estimaciones del parámetro b se obtuvieron con razones de respuestas y en la Figura A8 se obtuvieron con razones de tiempos de visita. Los nueve paneles de ambas figuras muestran el promedio del grupo en cada uno de los requisitos de cambio. La Figura A7 muestra que el parámetro b tomó valores positivos en la mayoría de los reforzadores en las nueve condiciones experimentales; esto indica un sesgo hacia la palanca izquierda. Con los requisitos de cambio de una a 16 respuestas, el parámetro b osciló entre 0.21 y -0.21, pero con los requisitos de cambio de 24 a 64 respuestas el parámetro b osciló entre 0.40 y -0.40. Esto muestra que los incrementos en el requisito de cambio ampliaron el rango de variación del parámetro b cuando éste se estimó con razones de respuestas.

La Figura A8 muestra que en los reforzadores sucesivos el parámetro b tomó valores tanto positivos como negativos en las nueve condiciones experimentales, lo cual indica que las distribuciones de tiempos de visita no estuvieron sesgadas hacia una de las dos palancas a lo largo del experimento. Esta figura muestra que los incrementos en el requisito de cambio no afectaron al parámetro b de la ley de igualación generalizada cuando éste se estimó con razones de tiempos de visita.

Las figuras A9 y A10 del Apéndice A muestran los valores de la r^2 obtenida con las estimaciones de la sensibilidad (parámetro s) y del sesgo (parámetro b) de la ley de igualación generalizada (ecuaciones 3 y 4) en función de los 10 reforzadores que entregaron los componentes. La Figura A9 muestra los valores de r^2 con razones de respuestas, y la Figura A10 los correspondientes con razones de tiempos de visita. Ambas figuras tienen nueve paneles, cada uno de los cuales representa al promedio del grupo en un requisito de cambio diferente.

Las figuras A9 y A10 muestran que con los requisitos de cambio de una a 16 respuestas r^2 tomó valores más altos de 0.75 en los reforzadores sucesivos. Sin embargo, con el requisito de cambio de 24 respuestas, ambas figuras muestran que r^2 tomó valores ligeramente más bajos que con los requisitos de cambio de una a 16 respuestas. A partir del requisito de cambio de 32 respuestas, entre un reforzador y otro r^2 osciló entre 0.25 y 1.0 con razones de respuestas (Figura A9), y entre cero y 1.0 con razones de tiempos de visita (Figura A10). Estos datos sugieren que el valor de r^2 disminuyó al incrementar el requisito de cambio.

Discusión

Los resultados muestran que a través de los diferentes componentes de reforzamiento y de un reforzador a otro, las ratas favorecieron a la palanca rica con más respuestas y tiempos de visita más largos. Estos resultados son similares a los reportados con pichones (Davison y Baum, 2000, 2002; Krägeloh y Davison, 2003; Landon y Davison, 2001) y muestran que las ratas pueden adaptar su ejecución concurrente a una situación con cambios intra-sesión en las distribuciones de los reforzadores. A su vez, estos resultados confirman el hallazgo de Davison y Baum (2000) que en una situación de elección cada reforzador tiene un efecto local sobre las distribuciones de respuestas y extienden su generalidad a distribuciones de tiempos de visita.

Una comparación a través de los siete componentes de reforzamiento mostró que en los componentes en los que la diferencia en la probabilidad de reforzamiento en las palancas es considerable (9:1, 1:9, 27:1 y 1:27), las distribuciones de respuestas y de tiempos de visita tomaron valores más extremos que en los componentes donde hay diferencias menores en probabilidad de reforzamiento (3:1, 1:3). Este hallazgo es consistente con la idea de Landon y Davison (2001) que el ajuste a los cambios en las

distribuciones de los reforzadores es más rápido cuando la diferencia en la probabilidad de reforzamiento entre dos alternativas es mayor y coincide con los resultados de estudios con ratas (Aparicio y Barajas, 2002; Aparicio y Otero, 2004; Jiménez, 2002) y con pichones (Davison y Baum, 2000, 2002; Krägeloh y Davison, 2003; Landon y Davison, 2001).

Los incrementos en el requisito de cambio ocasionaron que en los componentes cuyas alternativas entregaron reforzadores con diferente probabilidad (3:1, 1:3, 9:1, 1:9, 27:1 y 1:27), las distribuciones de respuestas y de tiempos de visita tomaran valores más extremos (se alejaron de la línea de indiferencia) al incrementar el requisito de cambio de una a 16 respuestas, lo que explica los incrementos en la sensibilidad al reforzamiento hasta el requisito de cambio de 16 respuestas. No obstante, a partir del requisito de cambio de 24 respuestas, las distribuciones de respuestas y de tiempos de visita variaron y por consiguiente en algunos reforzadores se acercaron a la línea de indiferencia, lo que explica que con requisitos de cambio mayores a 24 respuestas la sensibilidad al reforzamiento osciló en valores similares a los alcanzados con el requisito de cambio de 16 respuestas. A pesar de esto, para todos los sujetos la sensibilidad al reforzamiento tomó su valor máximo en un requisito de cambio más alto al de 16 respuestas. Esta función negativamente acelerada entre la sensibilidad al reforzamiento y los incrementos en el requisito de cambio es similar a la reportada en estudios en estado estable en los que se incrementó la duración de la DCA (Davison, 1991; Temple et al., 1995) y en estudios en donde se incrementó el requisito de cambio antes de que la elección alcanzara estabilidad (Aparicio y Otero, 2004; Jiménez, 2002). Estos resultados apoyan la idea de Baum (1982) que el requisito de cambio impone un costo a la conducta de cambiar entre una alternativa y otra, sugiriendo que la sensibilidad al reforzamiento toma un nivel asintótico a partir del requisito de cambio de 32 respuestas.

En las redeterminaciones descendentes de los requisitos de cambio de 24, 16, 8 y una respuesta, la sensibilidad al reforzamiento tendió a ser más alta que en las determinaciones originales de estos requisitos de cambio. Estos resultados son consistentes con los datos de Temple et al. (1995) y con el análisis que Davison y McCarthy (1988, p. 83) hicieron de los datos de Shull y Pliskoff (1967) y confirman el reporte que a mayor experiencia en una situación en la que no se modifican las distribuciones de los reforzadores, la sensibilidad al reforzamiento incrementa hasta alcanzar un nivel asintótico (Todorov, Oliveira Castro, Hanna, Bittencourt de Sa y Barreto, 1983). Al mismo tiempo, estos resultados sugieren que el control que las distribuciones de los reforzadores ejercen en las distribuciones de respuestas se vuelve más local con experiencia prolongada en una situación de elección (Schofield y Davison, 1997).

Los resultados de este experimento proporcionaron evidencia que los incrementos asimétricos en el requisito de cambio incrementaron la dificultad para cambiar a la alternativa rica y por consiguiente modificaron la ejecución concurrente. Así, las tasas de cambio en la alternativa rica disminuyeron al incrementar el requisito de cambio en ésta alternativa. Este resultado es consistente con los reportes de estudios en estado estable que incrementaron el requisito de cambio (Pliskoff et al., 1978; Pliskoff y Fetterman, 1981; Stubbs y Pliskoff, 1969, White, 1979), la DCA (Shull y Pliskoff, 1967; Stubbs y Pliskoff, 1969; Temple et al., 1995) y el requisito de traslado (Aparicio, 2001; Baum, 1982; Boelens y Kop, 1983). Los incrementos en el requisito de cambio en este ambiente con cambios intra-sesión en las distribuciones de los reforzadores tuvieron el mismo efecto en las tasas de cambio que en estudios en los que las distribuciones de los reforzadores no se modificaron hasta que la elección alcanzó estabilidad. Por otra parte, a partir del requisito de cambio asimétrico de 16 respuestas en el componente 1:1, las distribuciones de

respuestas y de tiempos de visita favorecieron con más respuestas y tiempos más largos a la alternativa relacionada con el requisito de cambio de una respuesta. Estos resultados muestran que en una situación en la que dos programas concurrentes entregan reforzadores con la misma probabilidad, los incrementos asimétricos en el requisito de cambio modifican la preferencia de manera similar en un ambiente con cambios intra-sesión en las distribuciones de los reforzadores (como el implementado en este estudio) y en un ambiente en estado estable en donde se usaron DCAs asimétricas (Davison, 1991; Pliskoff, 1971) y requisitos de cambio asimétricos (Findley, 1958).

Experimento 2

El propósito del Experimento 2 fue evaluar si el funcionamiento independiente de los dos programas de IA, en cuanto a la asignación y entrega de reforzadores, afecta la sensibilidad al reforzamiento conforme incrementa el requisito de cambio.

Método

Sujetos

Seis ratas machos de la cepa Wistar (R40, R41, R42, R43, R44 y R45) de 150 días de edad al inicio del experimento, sirvieron como sujetos. Todas las ratas eran experimentalmente ingenuas y fueron alojadas en cajas hogar individuales con acceso libre al agua y mantenidas bajo un ciclo de 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad. A los 120 días de edad, los animales fueron reducidos al 80% del peso que mostraron en alimentación libre. Una rata (R40) murió de una infección respiratoria durante la redeterminación del requisito de cambio de 16 respuestas, razón por la cual la Figura B1 del Apéndice B (en donde se graficaron los datos de esta rata) no muestra valores para las redeterminaciones de los requisitos de cambio de 16, 8 y una respuesta.

Aparatos

Las mismas cajas modulares que se utilizaron en el Experimento 1 sirvieron en el Experimento 2.

Procedimiento

El procedimiento fue idéntico al del Experimento 1, con la excepción de que los dos programas de IA operaron de manera independiente uno del otro, procedimiento estándar que se ha implementado tradicionalmente en las preparaciones de programas que operan concurrentemente (e. g., Ferster y Skinner, 1957; Findley, 1958; Herrnstein, 1961). Así, cuando el generador de probabilidades de la palanca izquierda asignaba un reforzador en esta palanca, el generador de probabilidades de la palanca derecha

continuaba operando. Por tanto, independientemente de si el reforzador que estaba listo en una de las palancas había sido obtenido o no, siempre existía la probabilidad de que se asignara otro reforzador en la palanca que no lo tenía preparado.

Diseño experimental y Análisis de datos

El diseño experimental y el análisis de los datos fueron idénticos a los que se implementaron en el Experimento 1.

Resultados

Las figuras 13 a 15 muestran los promedios del grupo de los logaritmos de razones de respuestas en función de los reforzadores sucesivos que cada componente de reforzamiento proporcionó. Los diamantes unidos con líneas representan los logaritmos de razones de respuestas para las determinaciones de los diferentes requisitos de cambio y las líneas punteadas los correspondientes a las redeterminaciones. Cuando se requirió una respuesta para cambiar de una alternativa a la otra en el componente 1:1 (fila superior) los logaritmos de razones de respuestas (distribuciones de respuestas) tocaron la línea de indiferencia en los reforzadores sucesivos. Sin embargo, a medida que se incrementó el requisito de cambio en este componente, las ratas favorecieron con más respuestas a la palanca relacionada con el requisito de cambio de una respuesta; note que las distribuciones de respuestas tendieron a tomar valores negativos con los requisitos de cambio de 8, 24, 40 y 56 respuestas, y valores positivos con el requisito de cambio de 16 respuestas.

Cuando los requisitos de cambio de una y 8 respuestas estuvieron vigentes (Figura 13) en los componentes de alta probabilidad de reforzamiento en la palanca izquierda (3:1, 9:1 y 27:1), las distribuciones de respuestas se ajustaron a los cambios en las distribuciones de los reforzadores; note que en todos los casos éstas tomaron valores positivos en los reforzadores sucesivos. Los requisitos de cambio mayores a 8

respuestas (figuras 13 a 15) ocasionaron que las distribuciones de respuestas tocaran la línea de indiferencia, o que tomaran valores negativos favoreciendo con más respuestas a la palanca pobre. En contraste, en los componentes 1:3, 1:9 y 1:27 las distribuciones de respuestas tomaron valores negativos en los reforzadores sucesivos, favoreciendo con más respuestas a la palanca derecha (alternativa rica). Sin embargo, a partir del requisito de cambio de 16 respuestas, los logaritmos de razones de respuestas en estos componentes ocasionalmente tocaron o cruzaron la línea de indiferencia, aunque esto ocurrió de manera menos frecuente que en los componentes de reforzamiento 3:1, 9:1 y 27:1.

Con los requisitos de cambio de una y 8 respuestas (Figura 13), la mayoría de las respuestas antes de la entrega del primer reforzador fueron emitidas en la palanca pobre, probablemente debido a un efecto de acarreo del componente de reforzamiento previo sobre el componente activo. Sin embargo, del segundo al décimo reforzador las distribuciones de respuestas favorecieron a la palanca rica; note que del primero al segundo reforzador las curvas suelen cruzarse. No obstante, a partir del requisito de cambio de 16 respuestas (figuras 13 a 15) en los componentes 9:1, 1:9, 27:1 y 1:27 la emisión de un mayor número de respuestas en la alternativa pobre se prolongó más allá de la entrega del segundo reforzador; note que las curvas se cruzan después del segundo reforzador. En los componentes 3:1 y 1:3, a partir del requisito de cambio de 32 respuestas (figuras 14 y 15) la mayoría de las respuestas ocurrieron en la alternativa pobre del primero al décimo reforzador y por consiguiente algunas curvas no cruzaron la línea de indiferencia.

El incremento en el requisito de cambio de una a 8 respuestas provocó un incremento en la preferencia por la palanca rica; note que en la segunda columna de la Figura 13 las curvas aparecen más separadas de la línea de indiferencia que en la

primera columna. Sin embargo, con 16 respuestas o más para cambiar de la palanca pobre a la palanca rica (figuras 13, 14 y 15), las distribuciones de respuestas se agruparon en proximidad a la línea de indiferencia; este efecto fue menos notorio en los componentes 27:1 y 1:27 que en los componentes 3:1, 1:3, 9:1 y 1:9. Para finalizar, las distribuciones de respuestas en las determinaciones (diamantes) no difirieron de manera sistemática a las obtenidas en las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio (líneas punteadas), excepto con el requisito de cambio de una respuesta (Figura 13) en donde las distribuciones de respuestas en la redeterminación se separaron más de la línea de indiferencia que las correspondientes a la determinación de este requisito de cambio.

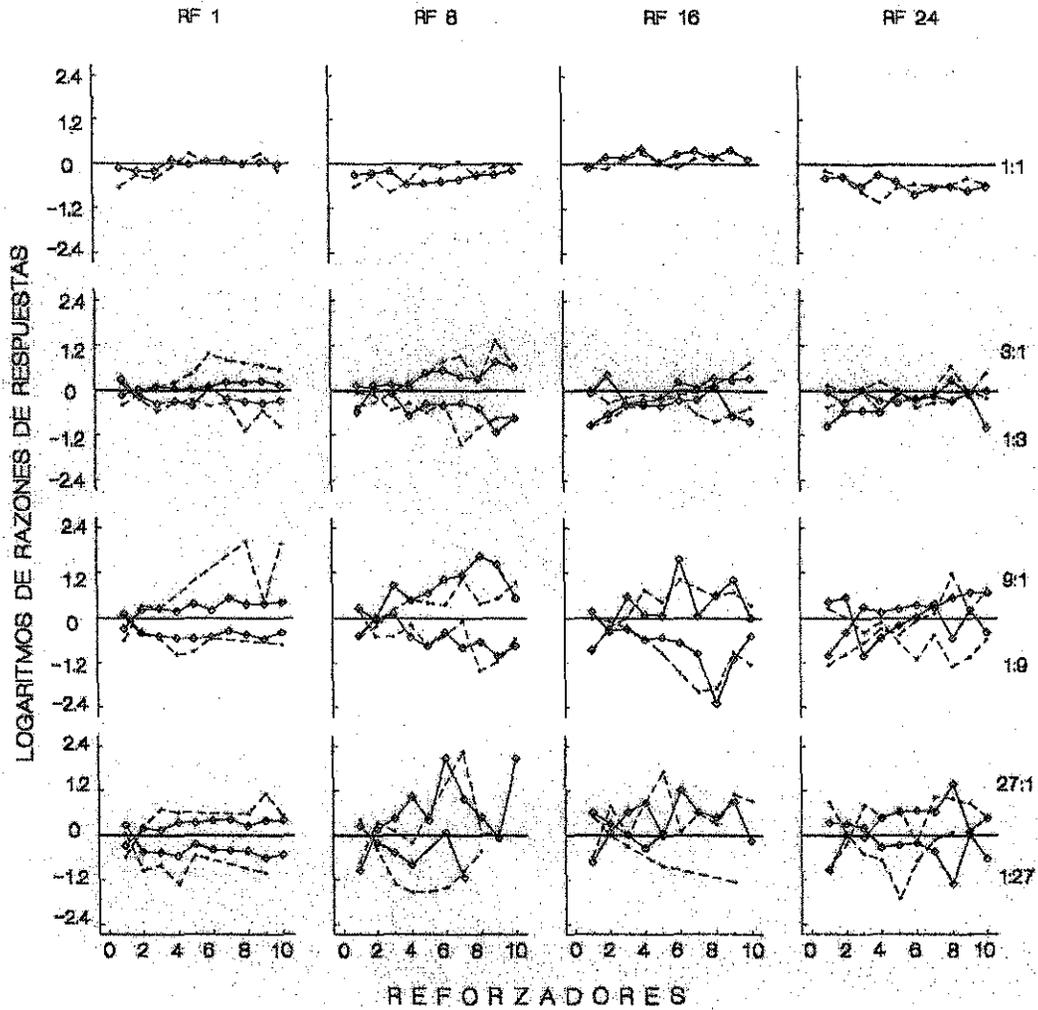


Figura 13. El eje de la ordenada representa los logaritmos de razones de respuestas y el eje de la abscisa los reforzadores entregados en cada uno de los siete componentes de reforzamiento. Cada columna muestra los datos de un requisito de cambio y cada fila los datos de uno de los siete componentes de reforzamiento. Los diamantes unidos con líneas sólidas representan las determinaciones y las líneas punteadas las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio.

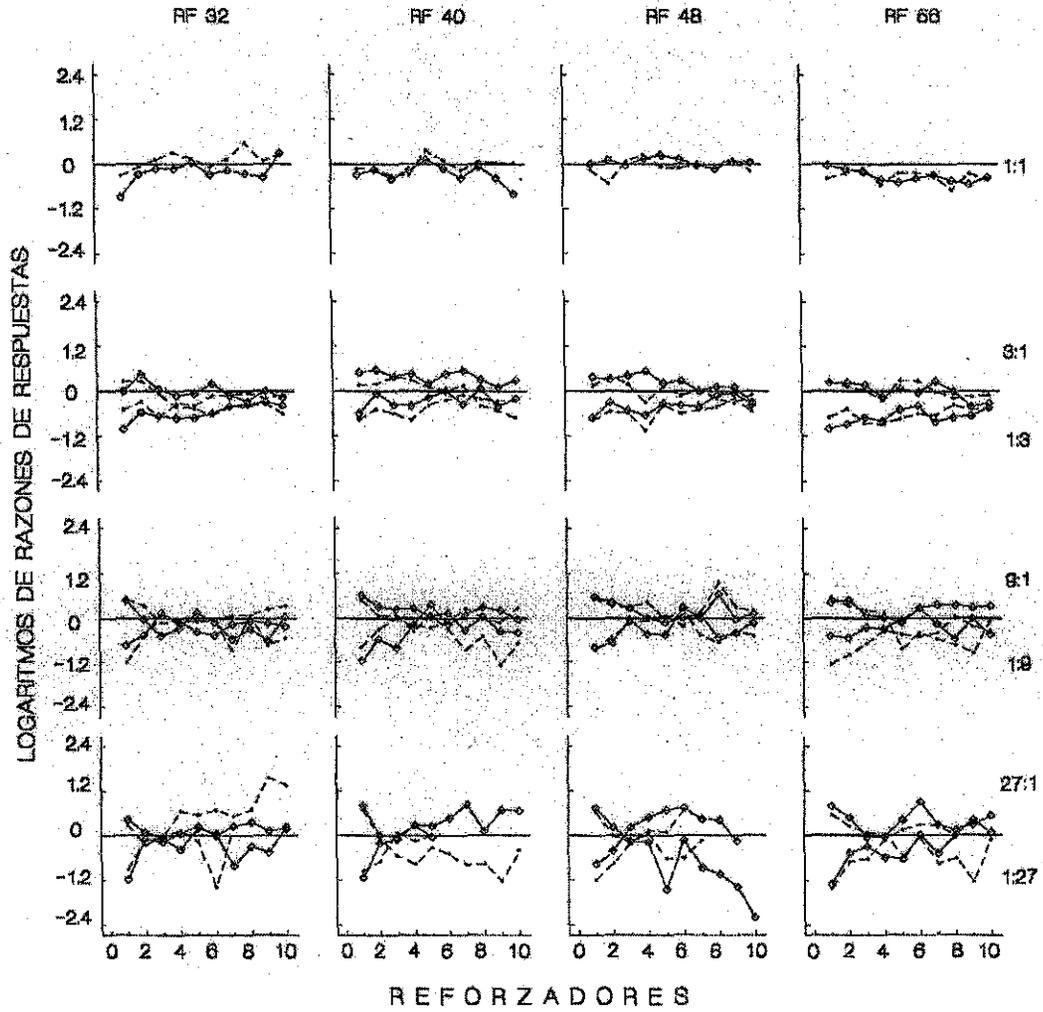


Figura 14. El eje de la ordenada representa los logaritmos de razones de respuestas y el eje de la abscisa los reforzadores entregados en cada uno de los siete componentes de reforzamiento. Otros detalles como en la Figura 13.

RF 64

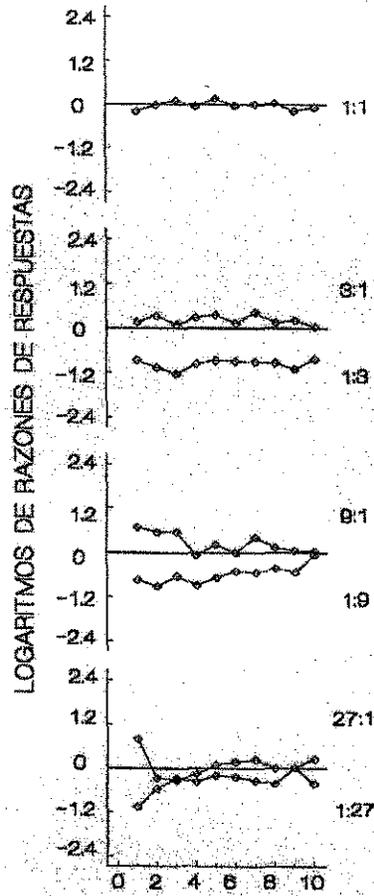


Figura 15. El eje de la ordenada representa los logaritmos de razones de respuestas y el eje de la abscisa los reforzadores entregados en cada uno de los siete componentes de reforzamiento. Otros detalles como en la Figura 13.

Las figuras 16 a 18 muestran los logaritmos de las razones de los tiempos de visita en función de los reforzadores sucesivos que cada componente de reforzamiento entregó. Los diamantes unidos con líneas simbolizan los logaritmos de las razones de los tiempos de visita (distribuciones de tiempos de visita) en las determinaciones y las líneas punteadas los correspondientes a las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio. En el componente 1:1 (fila superior) las distribuciones de tiempos de visita se concentraron alrededor de la línea de indiferencia; sin embargo, en los requisitos de cambio de 8, 24, 40 y 56 respuestas éstas tomaron valores negativos favoreciendo con más respuestas a la palanca derecha, es decir, la palanca relacionada con el requisito de cambio de una respuesta.

Con los requisitos de cambio de una y 8 respuestas (Figura 16) las distribuciones de tiempos de visita correspondieron a los cambios en las distribuciones de los reforzadores; es decir, en los componentes de reforzamiento en los que la palanca izquierda proporcionaba más reforzadores (3:1, 9:1 y 27:1), las distribuciones de tiempos de visita favorecieron con tiempos más largos a la palanca izquierda, tomado valores positivos. Por el contrario, en los componentes 1:3, 1:9 y 1:27 los tiempos de visita fueron más largos en la palanca derecha y consecuentemente tomaron valores negativos. En los componentes 3:1, 1:3, 9:1 y 1:9, a partir del requisito de cambio de 16 respuestas (figuras 16 a 18) los tiempos de visita se distribuyeron más cerca de la línea de indiferencia que en los requisitos de cambio de una y 8 respuestas. Note que en los componentes de reforzamiento 27:1 y 1:27 la variabilidad de las distribuciones de tiempos de visita aumentó y que éstas tocan con frecuencia la línea de indiferencia en los reforzadores sucesivos.

La Figura 16 muestra que en el primer reforzador con los requisitos de cambio de una y 8 respuestas, las distribuciones de tiempos de visita favorecieron con tiempos

más largos a la alternativa pobre. Sin embargo, del segundo al décimo reforzador las distribuciones de tiempos de visita favorecieron con tiempos más largos a la alternativa rica; note que las curvas se cruzan del primero al segundo reforzador. Con los requisitos de cambio mayores a 8 respuestas (figuras 16 a 18) las distribuciones de tiempos de visita favorecieron con tiempos más largos a la alternativa pobre en la mayoría de los reforzadores sucesivos; note que en los componentes 3:1 y 1:3 las curvas no se cruzan y que en los componentes 9:1, 1:9, 27:1 y 1:27 las curvas se cruzan después del segundo reforzador.

Una inspección visual de los paneles de la Figura 16 revela que al incrementar el requisito de cambio de una a 8 respuestas la preferencia por la alternativa rica incrementó; en los reforzadores consecutivos las curvas se separan más de la línea de indiferencia en la segunda columna de la Figura 16 que en la primera columna. Las distribuciones de tiempos de visita en las determinaciones no difirieron de manera sistemática de las obtenidas en las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio, excepto en el requisito de cambio de una respuesta en donde las distribuciones de tiempos de visita en la redeterminación (líneas punteadas) se separaron más de la línea de indiferencia que en la determinación (diamantes) de este requisito de cambio.

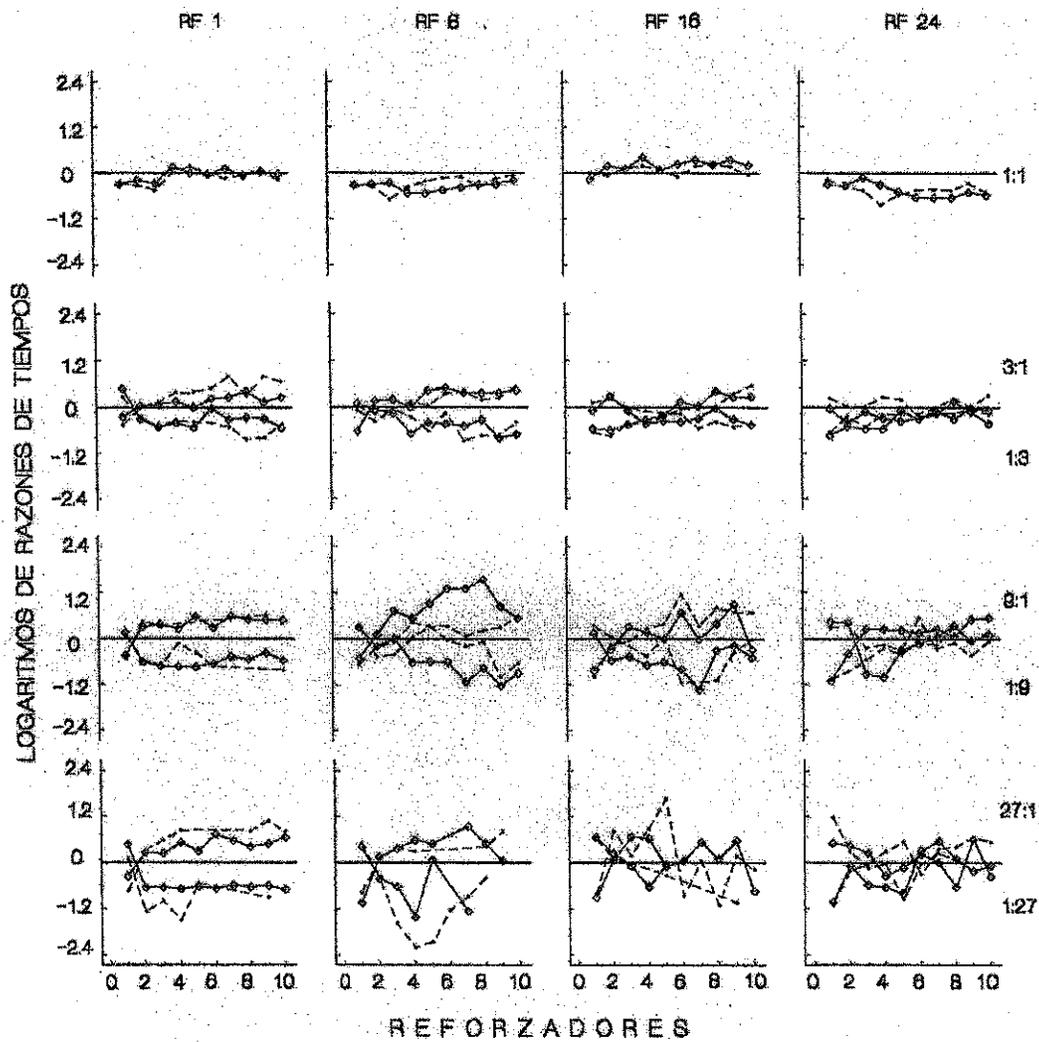


Figura 16. El eje de la ordenada representa los logaritmos de razones de tiempos de visita y el eje de la abscisa los reforzadores entregados en cada uno de los siete componentes de reforzamiento. Cada columna muestra los datos de un requisito de cambio y cada fila muestra los datos de uno de los siete componentes de reforzamiento. Los diamantes unidos con líneas sólidas representan las determinaciones y las líneas punteadas la redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio.

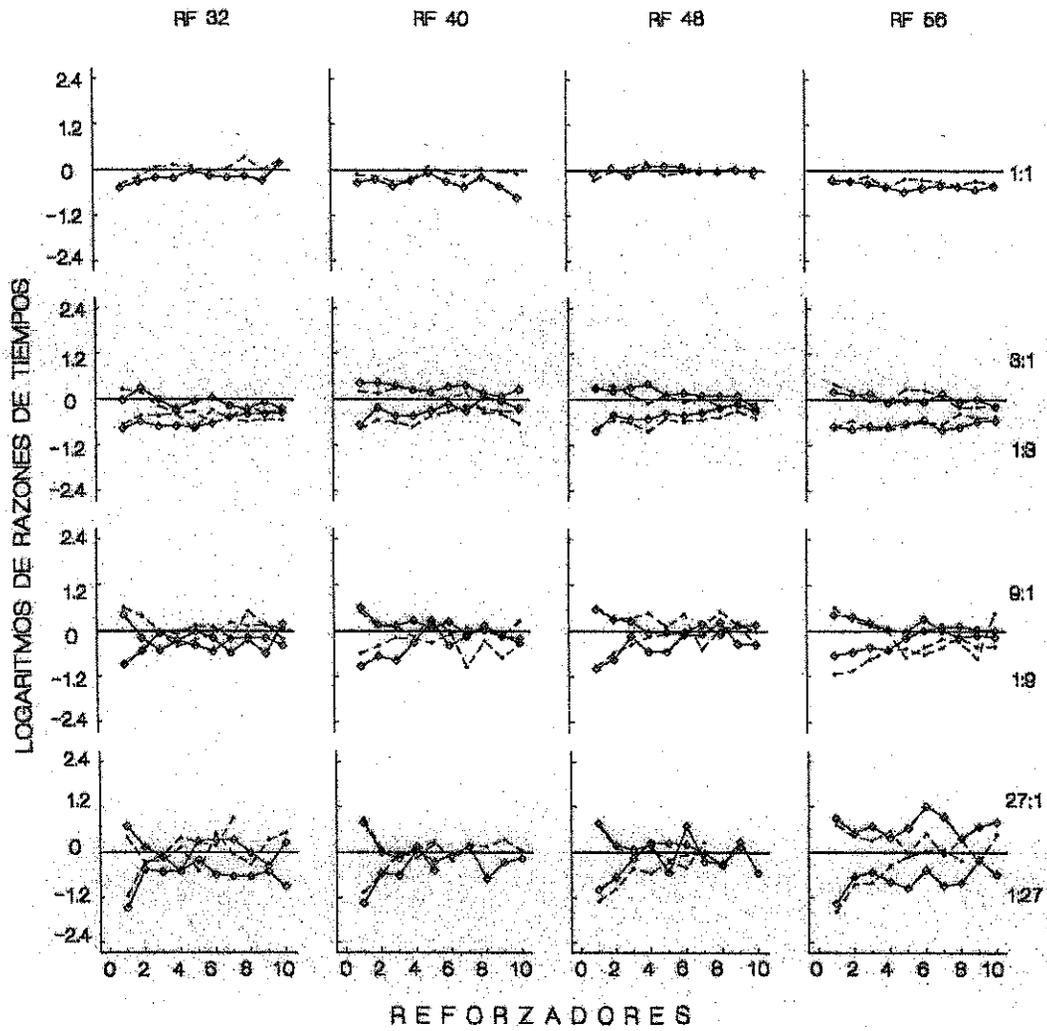


Figura 17. El eje de la ordenada representa los logaritmos de razones de tiempos de visita y el eje de la abscisa los reforzadores entregados en cada uno de los siete componentes de reforzamiento. Otros detalles como en la Figura 16.

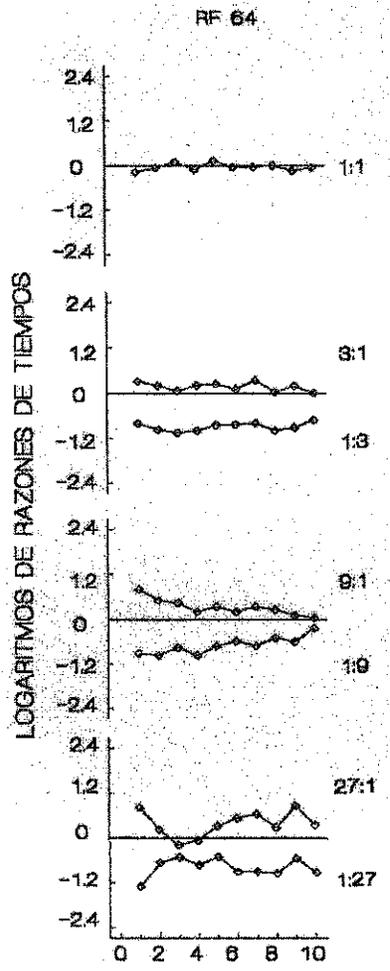


Figura 18. El eje de la ordenada representa los logaritmos de razones de tiempos de visita y el eje de la abscisa los reforzadores entregados en cada uno de los siete componentes de reforzamiento. Otros detalles como en la Figura 16.

La Figura 19 muestra la sensibilidad al reforzamiento (parámetro s) del promedio del grupo en función de los 10 reforzadores consecutivos entregados en los siete componentes de reforzamiento. En las figuras B1 a B6 (Apéndice B) se encuentran las estimaciones del parámetro s de los individuos con cuyos datos se calcularon estos promedios. Cada panel muestra los datos de un requisito de cambio diferente; los diamantes unidos con una línea y los triángulos inconexos representan las estimaciones del parámetro s con razones de respuestas en las determinaciones y redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio respectivamente. Los puntos unidos con una línea y las líneas punteadas representan las estimaciones del parámetro s para las razones de tiempos de visita en las determinaciones y redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio respectivamente.

Una inspección visual de los paneles de la Figura 19 revela que en todos los requisitos de cambio las estimaciones de la sensibilidad al reforzamiento (parámetro s) tomaron valores negativos en el primer reforzador, esto probablemente debido a un efecto de acarreo del componente previo sobre el componente activo. Con los requisitos de cambio de una y 8 respuestas el parámetro s tomó valores positivos del segundo al décimo reforzador. Sin embargo, los requisitos de cambio mayores a 8 respuestas ocasionaron que las estimaciones del parámetro s requirieran de dos o más reforzadores consecutivos para tomar valores positivos. En la condición de 64 respuestas de cambio las estimaciones del parámetro s muestran valores negativos en todos los reforzadores; esto probablemente se debió a que las ratas dejaron de responder en la palanca de cambio y no obtuvieron suficientes reforzadores en las palancas asociadas a los programas de IA.

La Figura 19 muestra que con los requisitos de cambio de una, 8 y 16 respuestas el valor máximo del parámetro s fue cercano a 1.0. En los requisitos de cambio de 24 y

32 respuestas el parámetro s tomó un valor máximo de 0.8; el valor máximo del parámetro s disminuyó a 0.5 con los requisitos de cambio de 40, 48 y 56 respuestas, y con 64 respuestas como requisito de cambio el valor máximo del parámetro s fue de 0.2.

Cuando una respuesta fue el requisito de cambio para alternar entre las dos palancas, las estimaciones del parámetro s con razones de respuestas y de tiempos de visita fueron más altas en la redeterminación que en la determinación de ese requisito de cambio (los triángulos inconexos y la línea punteada están arriba de los diamantes unidos con una línea y de los puntos unidos con una línea sólida). En los requisitos de cambio restantes, las estimaciones del parámetro s con razones de respuestas también tomaron valores más altos en las redeterminaciones (triángulos inconexos) que en las determinaciones (diamantes unidos con líneas sólidas) de los diferentes requisitos de cambio. Por su parte, las estimaciones del parámetro s con razones de tiempos de visita tendieron a tomar valores similares en las redeterminaciones (líneas punteadas) y en las determinaciones (puntos unidos con líneas) de los distintos requisitos de cambio.

Una comparación entre los valores que el parámetro s tomó con razones de respuestas y los que se obtuvieron con razones de tiempos de visita reveló que el requisito de cambio de una respuesta generó valores del parámetro s que fueron más altos para las razones de tiempos de visita que los obtenidos para las razones de respuestas; note que en la Figura 19, los puntos unidos con una línea están arriba de los diamantes unidos con una línea. No obstante, en la redeterminación de una respuesta de cambio, las estimaciones del parámetro s fueron similares para las razones de respuestas y las de tiempos de visita (note que la línea punteada y los triángulos inconexos se enciman). Con el requisito de cambio de 8 respuestas, las estimaciones del parámetro s para las razones de respuestas y las correspondientes a los tiempos de visita no muestran

diferencias sistemáticas en la determinación y la redeterminación de ese requisito de cambio (note que en la mayoría de los reforzadores sucesivos las cuatro curvas se enciman). A partir del requisito de cambio de 16 respuestas, las estimaciones del parámetro s con razones de tiempos de visita (puntos unidos con líneas y líneas punteadas) muestran valores más bajos que los obtenidos para las razones de respuestas (diamantes unidos con líneas y triángulos inconexos).

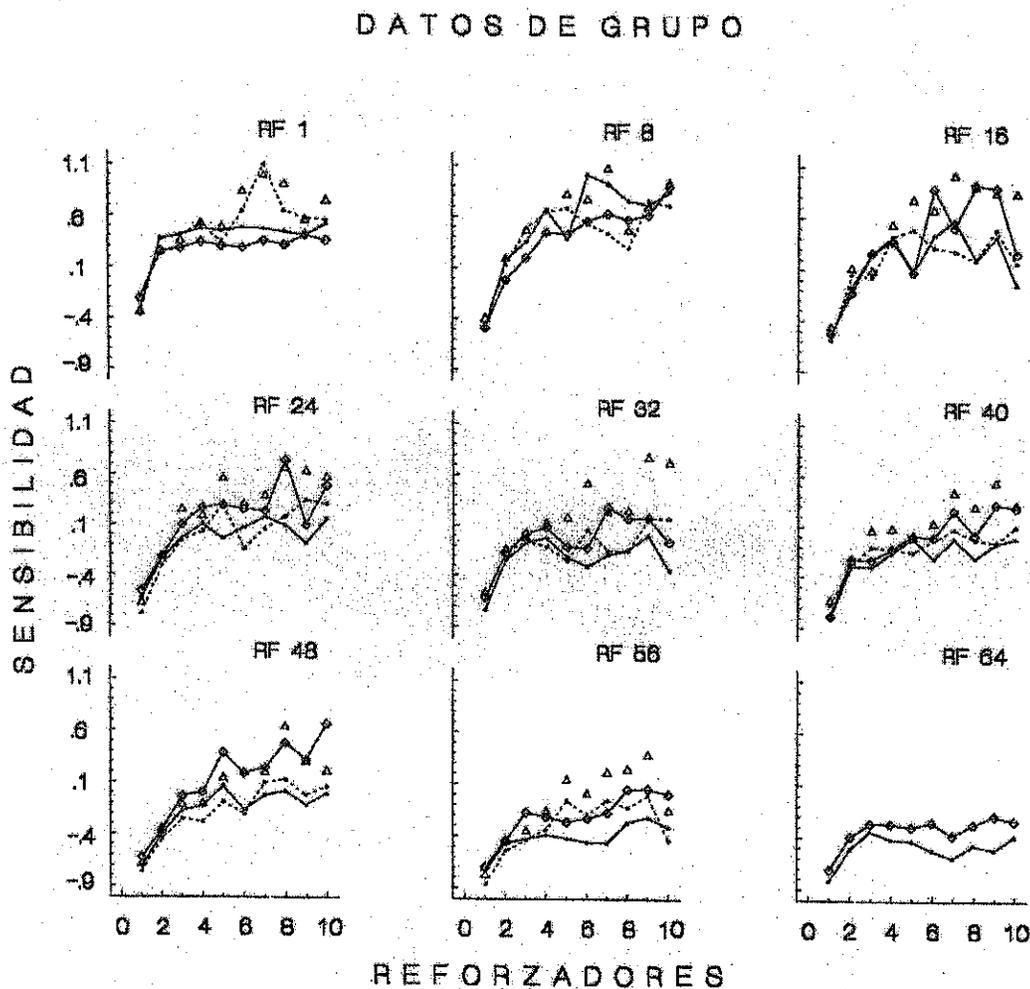


Figura 19. Estimaciones del parámetro s en función de los reforzadores entregados en los siete componentes de reforzamiento. Cada panel muestra los datos de un requisito de cambio diferente. Los diamantes unidos con líneas sólidas representan estimaciones con respuestas en las determinaciones y los triángulos inconexos estimaciones con respuestas en las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio. Los puntos unidos con líneas sólidas representan estimaciones con tiempos de visita en las determinaciones y las líneas punteadas estimaciones con tiempos de visita en las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio.

La Figura 20 muestra los promedios de la sensibilidad al reforzamiento con razones de respuestas, calculados con los datos de los individuos (figuras B1 a B6 del Apéndice B) y graficados en función de los diferentes requisitos de cambio. Los círculos representan los datos de las determinaciones y los cuadrados los de las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio. En las determinaciones, la sensibilidad al reforzamiento incrementó al aumentar el requisito de cambio de una a 8 respuestas. Sin embargo, a partir del requisito de cambio de 16 respuestas, los valores de la sensibilidad al reforzamiento disminuyeron hasta tomar valores negativos con los requisitos de cambio de 56 y 64 respuestas. Esto probablemente se debió a que los sujetos dejaron de responder a la palanca de cambio, perdiendo reforzadores en las dos palancas. En las redeterminaciones en orden descendente de los requisitos de cambio (cuadrados) la sensibilidad al reforzamiento aumentó conforme disminuyó el requisito de cambio, donde el valor de la sensibilidad más alto se obtuvo con el requisito de cambio de una respuesta.

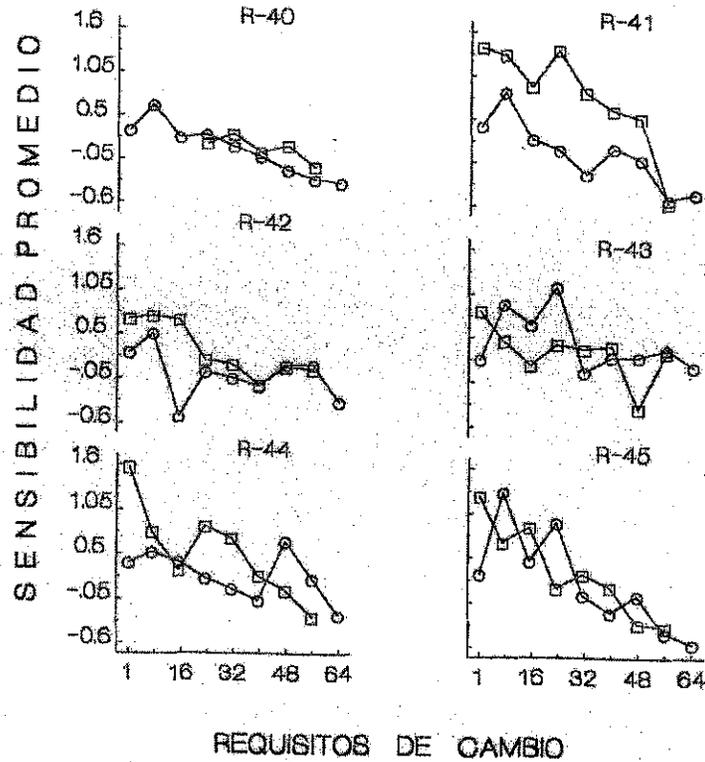


Figura 20. Promedios de las estimaciones del parámetro s en función de los requisitos de cambio. Los círculos representan las determinaciones y los cuadrados las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio.

Las figuras 21 a 24 muestran los promedios de las tasas de cambio en función de los incrementos en el requisito de cambio. En la Figura 21 los cuadrados representan las tasas de cambio de la palanca izquierda a la palanca derecha y los círculos las tasas de cambio de la palanca derecha a la palanca izquierda. En las figuras 22 a 24, los cuadrados representan las tasas de cambio de la palanca pobre a la palanca rica y los círculos las correspondientes de la palanca rica a la palanca pobre.

La Figura 21 muestra una relación negativa entre las tasas de cambio y los incrementos en el requisito de cambio. Debido a que ambas palancas proporcionaban reforzadores con la misma frecuencia, en algunos requisitos de cambio las tasas de cambio en la palanca izquierda no difirieron de las tasas de cambio en la palanca derecha (note que los cuadrados y los círculos se enciman).

Las figuras 22 a 24 muestran una relación negativa entre las tasas de cambio hacia la palanca rica (cuadrados) y los incrementos en los requisitos de cambio. Sin embargo, la relación es positiva entre las tasas de cambio hacia la palanca pobre (círculos) y los incrementos en el requisito de cambio, razón por la cual en cada panel ambas líneas tienden a cruzarse. Para los componentes 3:1 y 1:3, la Figura 22 muestra que con requisitos de cambio menores a 16 respuestas, las tasas de cambio hacia la palanca rica fueron más altas que las que ocurrieron hacia la palanca pobre (note que los cuadrados están arriba de los círculos). No obstante, en la mayoría de los sujetos los requisitos de cambio más altos de 16 respuestas provocaron que las tasas de cambio hacia la palanca pobre fueran más altas que las tasas de cambio hacia la palanca rica, probablemente debido a una disminución del tiempo de residencia en la palanca rica y a un aumento del tiempo de residencia en la palanca pobre. Pero note que, en cada sujeto el cruce de la línea de los cuadrados con la de los círculos ocurrió bajo un requisito de cambio diferente. La Figura 23 muestra que en los componentes 9:1 y 1:9 las tasas de cambio fueron más altas hacia la palanca rica que hacia la palanca pobre con requisitos de cambio menores a 24 respuestas. No obstante, los incrementos adicionales en el requisito de cambio ocasionaron que las tasas de cambio hacia la palanca pobre fueran más altas que las correspondientes hacia la palanca rica, razón por la cual las líneas de los cuadrados y las de los círculos se cruzan alrededor del requisito de cambio de 32 respuestas. La Figura 24 muestra que cuando los componentes 27:1 y 1:27 estuvieron operando, las tasas de cambio hacia la palanca rica tendieron a ser más altas que las correspondientes hacia la palanca pobre hasta el requisito de cambio de 32 respuestas; con los requisitos de cambio de 56 y 64 respuestas esta relación se invirtió y en la mayoría de los casos las tasas de cambio hacia la alternativa pobre fueron más altas que las tasas de cambio hacia la alternativa rica, razón por la cual las líneas de mejor ajuste

para los cuadrados y los círculos se cruzan alrededor del requisito de cambio de 56 respuestas.

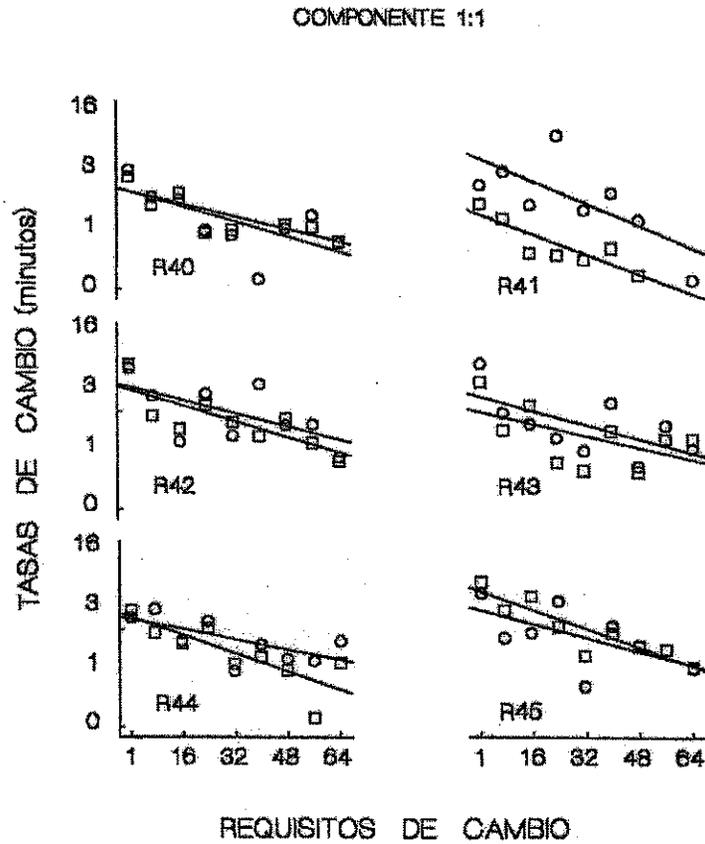


Figura 21. Tasas de cambio por minuto en el componente 1:1 en función de los requisitos de cambio. Los círculos representan las tasas de cambio hacia la palanca izquierda y los cuadrados las tasas de cambio hacia la palanca derecha.

COMPONENTES 3:1 Y 1:3

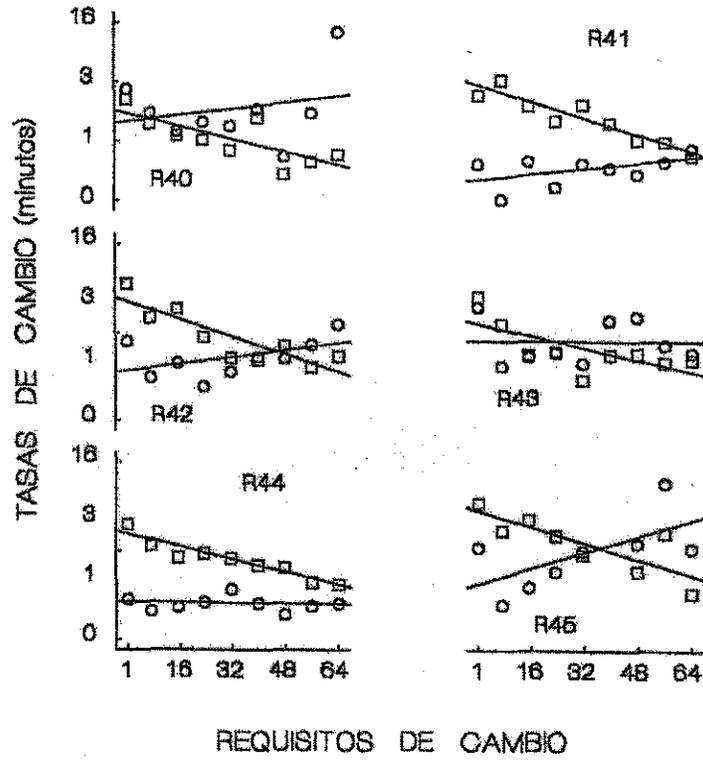


Figura 22. Tasas de cambio por minuto en los componentes 3:1 y 1:3 en función de los requisitos de cambio. Los círculos representan las tasas de cambio hacia la palanca pobre y los cuadrados las tasas de cambio hacia la palanca rica.

COMPONENTES 9:1 Y 1:9

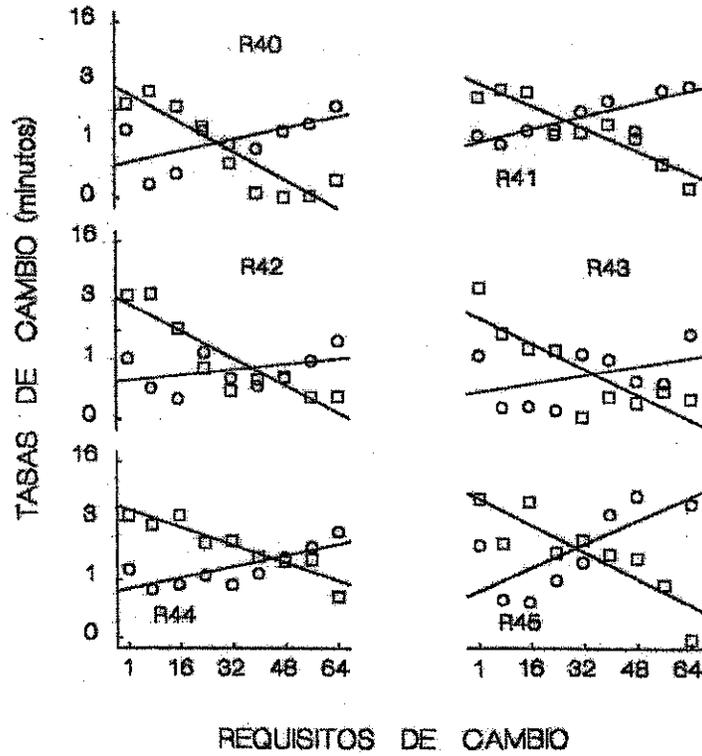


Figura 23. Tasas de cambio por minuto en los componentes 9:1 y 1:9 en función de los requisitos de cambio. Otros detalles como en la Figura 22.

COMPONENTES 27:1 Y 1:27

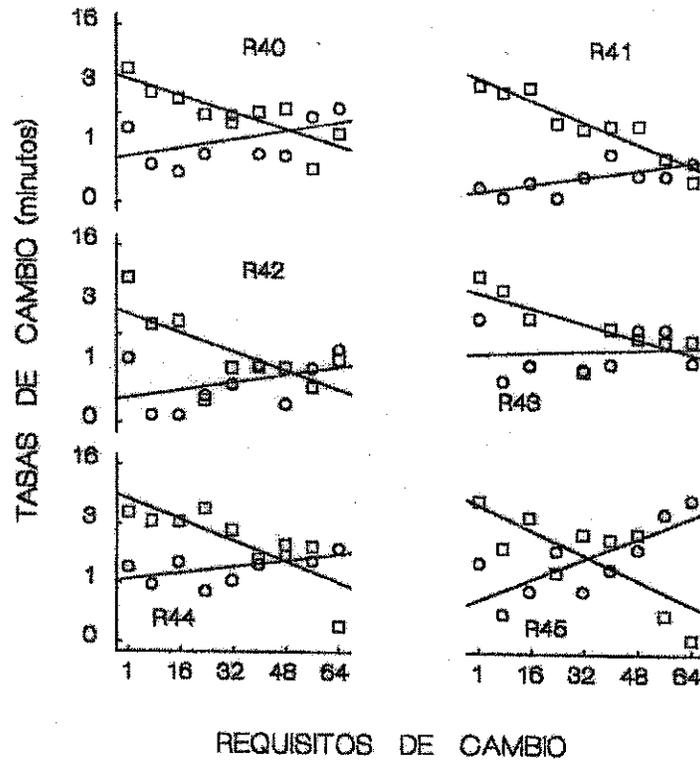


Figura 24. Tasas de cambio por minuto en los componentes 27:1 y 1:27 en función de los requisitos de cambio. Otros detalles como en la Figura 22.

Las figuras B7 y B8 del Apéndice B muestran el sesgo (parámetro b) para el promedio del grupo en función de los 10 reforzadores consecutivos entregados en los siete componentes de reforzamiento. Cada panel representa las estimaciones del parámetro b en cada uno de los requisitos de cambio. Tanto las estimaciones del parámetro b con razones de respuestas (Figura B7) como con razones de tiempos de visita (Figura B8) muestran valores negativos en la mayoría de los reforzadores en los nueve requisitos de cambio, lo cual indica un sesgo hacia la alternativa derecha, sugiriendo que los incrementos en el requisito de cambio no tuvieron efecto sobre los valores que tomó el parámetro b .

Las figuras B9 y B10 del apéndice B muestran los valores de r^2 en función de los 10 reforzadores que los componentes de reforzamiento entregaron. En la Figura B9 se graficaron los valores de r^2 con razones de respuestas y en la Figura B10 los valores de r^2 con razones de tiempos de visita. En ambas figuras cada uno de los paneles representa un requisito de cambio diferente. Con el requisito de cambio de una respuesta, las figuras B9 y B10 muestran que en los reforzadores consecutivos r^2 tendió a tomar valores mayores a 0.75. Con el requisito de cambio de 8 respuestas, ambas figuras muestran que los valores de r^2 descendieron y en algunos reforzadores ésta tomó valores alrededor de 0.5. Desde el requisito de cambio de 16 hasta el de 64 respuestas, r^2 tomó un valor cercano a 1.0 en el primer reforzador y del segundo al décimo reforzador osciló desde valores cercanos a 1.0 hasta valores alrededor del cero. Estos resultados muestran que el valor de r^2 disminuyó conforme incrementó el requisito de cambio.

Discusión

Al igual que en el Experimento 1 y que en los estudios con pichones que implementaron DCAs de 2 y 3 s (Davison y Baum, 2000, 2002; Krägeloh y Davison, 2003; Landon y Davison, 2001), de un reforzador a otro, las ratas favorecieron con más

respuestas y tiempos de visita más largos a la alternativa rica en los requisitos de cambio de una y 8 respuestas. Estos resultados apoyan la idea de Davison y Baum (2000) que en una situación de elección cada reforzador contribuye en la determinación de las distribuciones de respuestas. No obstante, con los incrementos en los requisitos de cambio de 16 hasta 64 respuestas, las distribuciones de respuestas y de tiempos de visita se concentraron alrededor de la línea de indiferencia en los siete componentes de reforzamiento, mostrando un pobre ajuste a los cambios en las distribuciones de los reforzadores. Esto probablemente se debió al arreglo independiente de los programas de IA vigentes en las palancas de respuesta que permitió a las ratas obtener reforzadores en la palanca pobre sin necesidad de cambiar a la palanca rica, incrementando de esta manera las respuestas y los tiempos de visita en la palanca pobre.

En las determinaciones de los diferentes requisitos de cambio, los incrementos en el requisito de cambio de una a 8 respuestas ocasionaron un incremento en la sensibilidad al reforzamiento debido a que las distribuciones de respuestas y de tiempos de visita se volvieron más extremas. Este resultado es consistente con los hallazgos del Experimento 1 y con los reportes de estudios en los que también se incrementó el requisito de cambio (Pliskoff et al., 1978; Pliskoff y Fetterman, 1981; Stubbs y Pliskoff, 1969). Sin embargo, a partir del requisito de cambio de 16 respuestas hasta el de 64 respuestas, la sensibilidad al reforzamiento tendió a disminuir debido a dos manipulaciones: 1) se incrementó el requisito de cambio en la alternativa rica al mismo tiempo que se mantuvo constante el requisito de cambio de una respuesta en la alternativa pobre, y 2) los programas de IA operaron de manera independiente uno del otro. Estas manipulaciones ocasionaron que las proporciones de respuestas y de tiempos de visita en la alternativa pobre incrementaran conforme se incrementó el requisito de cambio, como lo sugieren los incrementos en las tasas de cambio en la alternativa pobre

al incrementar el requisito de cambio. Estos descensos en la sensibilidad al reforzamiento son semejantes a los reportados en el análisis que Davison y McCarthy (1988, p. 143) hicieron de los datos de Tustin y Davison (1979) quienes incrementaron el valor de un programa de IF antes de permitir el cambio entre dos alternativas de respuesta, y apoyan la idea de Baum (1979) que los decrementos en la sensibilidad al reforzamiento que conducen a la subigualación tienen su origen en pausas más largas en la alternativa pobre que en la alternativa rica. Con los requisitos de cambio de 56 y 64 respuestas las ratas favorecieron con más respuestas y tiempos de visita más largos a la alternativa pobre, lo cual ocasionó que la sensibilidad al reforzamiento tomara valores negativos con estos requisitos de cambio. En conjunto, los valores que tomó la sensibilidad al reforzamiento en función de los incrementos en el requisito de cambio mostraron que las respuestas y los tiempos de visita largos favorecieron a la alternativa pobre. Pensamos que estos resultados pueden contribuir a ampliar la visión de la idea que el requisito de cambio funciona como un costo a la conducta de cambiar (Baum, 1982), lo cual no necesariamente conduce a la sobreigualación o a incrementar la sensibilidad al reforzamiento como originalmente se planteó.

En la redeterminación descendente del requisito de cambio de una respuesta, la sensibilidad al reforzamiento fue más alta que la correspondiente en la determinación de este requisito de cambio. Este resultado es similar al encontrado en el Experimento 1 y en estudios de elección en estado estable (Todorov et al., 1983), lo cual sugiere que una experiencia de 160 sesiones en un ambiente con cambios intra-sesión en las distribuciones de los reforzadores (como el que se implementó en este estudio) y la experiencia que un organismo obtiene en un ambiente estable tienen efectos similares sobre la sensibilidad al reforzamiento.

En el componente 1:1 las ratas tendieron a favorecer con más respuestas y tiempos de visita más largos a la alternativa relacionada con el requisito de cambio de una respuesta. Estos resultados son consistentes con los obtenidos en el Experimento 1 y con los reportados en estudios en estado estable que manipularon de manera asimétrica la DCA o el requisito de cambio (Davison, 1991; Findley, 1958; Pliskoff, 1971). En conjunto, estos hallazgos muestran que cuando dos programas concurrentes proporcionan reforzadores con la misma probabilidad, la preferencia se modifica cuando se incrementa el requisito de cambio o la DCA, tanto en estado estable como en una situación con cambios intra-sesión en las distribuciones de los reforzadores. Adicionalmente, estos resultados son consistentes con la idea de Davison (1991) que en una situación con dos programas de IV iguales los sujetos emiten más respuestas y pasan más tiempo en la alternativa a la que es más fácil y rápido cambiar.

Los incrementos asimétricos en el requisito de cambio ocasionaron un descenso en las tasas de cambio en la alternativa rica y un incremento en las tasas de cambio en la alternativa pobre. Este resultado muestra que los incrementos en el requisito de cambio modifican la ejecución concurrente al volver los cambios más difíciles. Esto coincide con los resultados del Experimento 1 y con estudios que incrementaron el requisito de cambio, la DCA o el requisito de traslado en estado estable (Aparicio, 2001; Baum, 1982; Pliskoff et al., 1978; Pliskoff y Fetterman, 1981; Shull y Pliskoff, 1967; Stubbs y Pliskoff, 1969) y en estado de transición (Aparicio y Otero, 2004; Balderrama, 2004).

Experimento 3

El objetivo del Experimento 3 fue evaluar si la exposición previa de las ratas usadas en el Experimento 1 a programas de IA dependientes (elección forzada) afecta su ejecución concurrente cuando los mismos programas operan de manera independiente.

Método

Sujetos

Las mismas ratas usadas en el Experimento 1 (R20, R21, R22, R24 y R25) participaron en el Experimento 3 como sujetos. La rata 23 murió a causa de una infección respiratoria en la primera condición del Experimento 3, por lo que sus datos fueron excluidos del análisis.

Aparatos

Las mismas cajas modulares usadas en los experimentos 1 y 2 se emplearon en el Experimento 3.

Procedimiento

El procedimiento fue idéntico al del Experimento 2, es decir, cada uno de los programas de IA funcionó de manera independiente con respecto a la asignación y entrega de los reforzadores.

Diseño experimental

Se implementó un diseño reversible múltiple A-B-A-C-A-D (Castro, 1975). En las condiciones A el requisito de cambio en la palanca rica y en la palanca pobre fue de una respuesta. En las condiciones B, C y D el requisito de cambio en la palanca rica tomó valores de 16, 32 y 48 respuestas respectivamente, mientras que el requisito de cambio en la palanca pobre se mantuvo en una respuesta (ver la Tabla 2). Las seis condiciones se replicaron en el mismo orden que las determinaciones originales.

Las condiciones B, C y D tuvieron una duración de 10 sesiones consecutivas. Las condiciones A (requisito de cambio de una respuesta) estuvieron en vigor durante tres sesiones consecutivas, excepto la determinación original de esta condición A que permaneció en funcionamiento durante 10 sesiones consecutivas. La Tabla 2 resume las condiciones experimentales, muestra el orden de las mismas y el número de sesiones por cada condición.

Tabla 2.

Las seis filas inferiores representan las condiciones sucesivas en orden de aparición, las columnas centrales muestran los siete componentes de reforzamiento que constituían las sesiones experimentales. Otros detalles como en la Tabla 1.

	Componentes Palancas							Sesiones
	I:D	I:D	I:D	I:D	I:D	I:D	I:D	
Condiciones	27:1	9:1	3:1	1:1	1:3	1:9	1:27	
A (RF 1)	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	10 - 3
B (RF 16)	16/1	16/1	16/1	1/16	1/16	1/16	1/16	10
A (RF 1)	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	3
C (RF 32)	32/1	32/1	32/1	1/32	1/32	1/32	1/32	10
A (RF 1)	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	3
D (RF 48)	48/1	48/1	48/1	1/48	1/48	1/48	1/48	10

Análisis de datos

El mismo análisis de datos que se implementó en los experimentos 1 y 2 se utilizó en el Experimento 3.

Resultados

Las figuras C1 a C3 (Apéndice C) muestran los logaritmos de razones de respuestas (diamantes) y de tiempos de visita (líneas punteadas) en función de los reforzadores que entregaron de manera consecutiva los componentes de reforzamiento.

La Figura C1 muestra que en la determinación original al requisito de cambio de una respuesta (columna izquierda) los logaritmos de razones de respuestas y de tiempos de visita se ajustaron a los cambios en las distribuciones de los reforzadores. En el componente 1:1 los logaritmos de razones de respuestas (distribuciones de respuestas) y los logaritmos de razones de tiempos de visita (distribuciones de tiempos de visita) tomaron valores cercanos a cero. En los componentes 3:1, 9:1 y 27:1 las distribuciones de respuestas y de tiempos de visita tomaron valores positivos, favoreciendo con un mayor número de respuestas o con tiempos de visita más largos a la alternativa rica. En los componentes 1:3, 1:9 y 1:27 las distribuciones de respuestas y de tiempos de visita tomaron valores negativos, indicando mayor actividad de las ratas en la alternativa rica.

Las figuras C1 a C3 muestran que con el requisito de cambio de 16 respuestas (condiciones B) y en las replicaciones del requisito de cambio de una respuesta (condiciones A), las distribuciones de respuestas y de tiempos de visita correspondieron con los cambios en las distribuciones de los reforzadores en las dos palancas, pero mostraron variabilidad de un reforzador a otro, ocasionando que las curvas tocaran o cruzaran la línea de indiferencia favoreciendo con frecuencia a la alternativa pobre. Con los requisitos de cambio de 32 y 48 respuestas (condiciones C y D), las distribuciones de respuestas y de tiempos de visita oscilaron alrededor del cero en los siete componentes de reforzamiento. No se observaron diferencias sistemáticas entre las distribuciones de respuestas y de tiempos de visita. Algunos de los paneles muestran curvas con menos de 10 reforzadores debido a una preferencia exclusiva de las ratas por uno de los programas de IA, lo que imposibilitó el cálculo de las razones de respuestas o de tiempos de visita.

La Figura 25 muestra las estimaciones de grupo de la sensibilidad al reforzamiento (parámetro s) obtenidas con la ley de igualación generalizada (ecuaciones

3 y 4) en función de los reforzadores consecutivos que los siete componentes de reforzamiento proporcionaron. Cada panel muestra los datos de la determinación y la redeterminación de una condición. Los diamantes unidos con líneas sólidas y los triángulos inconexos representan las estimaciones de la sensibilidad con respuestas en determinaciones y redeterminaciones, respectivamente. Los puntos unidos con líneas sólidas y las líneas punteadas representan la sensibilidad al reforzamiento con tiempos de visita en determinaciones y redeterminaciones, respectivamente. En las figuras C4 a C8 del Apéndice C se encuentran las estimaciones del parámetro s de los cinco sujetos con los cuales se calcularon los promedios que se muestran en la Figura 25.

Los paneles de la Figura 25 muestran valores negativos de la sensibilidad al reforzamiento (parámetro s) en el primer reforzador, probablemente debido a un efecto de acarreo del componente previo sobre el componente activo. Los tres paneles de la columna izquierda muestran que cuando se requirió de una respuesta para cambiar de una palanca a la otra, las estimaciones del parámetro s tomaron valores generalmente positivos del segundo al décimo reforzador. Sin embargo, debido a la variabilidad que caracterizó a estas condiciones, algunas estimaciones del parámetro s tomaron valores negativos después del primer reforzador. Con el requisito de cambio de 16 respuestas todas las estimaciones del parámetro s fueron positivas del segundo al décimo reforzador. Con 32 respuestas como requisito para cambiar a la palanca rica, algunas de las estimaciones del parámetro s cayeron en valores menores a cero después del segundo reforzador. Finalmente, con el requisito de cambio de 48 respuestas en la palanca rica, la mayoría de las estimaciones del parámetro s tomaron valores negativos a lo largo de los diez reforzadores. En resumen, los tres paneles de la columna derecha muestran que en los reforzadores consecutivos la sensibilidad al reforzamiento disminuyó con los incrementos en el requisito de cambio.

Cuando se requirió una respuesta para cambiar de una palanca a la otra (columna izquierda de la Figura 25), el parámetro s alcanzó en algunos reforzadores un valor mayor a 1.0. Con los requisitos de cambio de 16 y 32 respuestas en la palanca rica, el valor máximo del parámetro s fue ligeramente menor a 1.0, pero cuando se requirieron 48 respuestas para cambiar a la palanca rica el valor máximo del parámetro s fue de 0.4. Una inspección visual de los seis paneles de la Figura 25 revela que no hubo diferencias sistemáticas entre la sensibilidad al reforzamiento obtenida con razones de respuestas y la obtenida con razones de tiempos de visita. De manera similar, la sensibilidad al reforzamiento no mostró diferencias ordenadas entre las determinaciones y las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio.

DATOS DE GRUPO

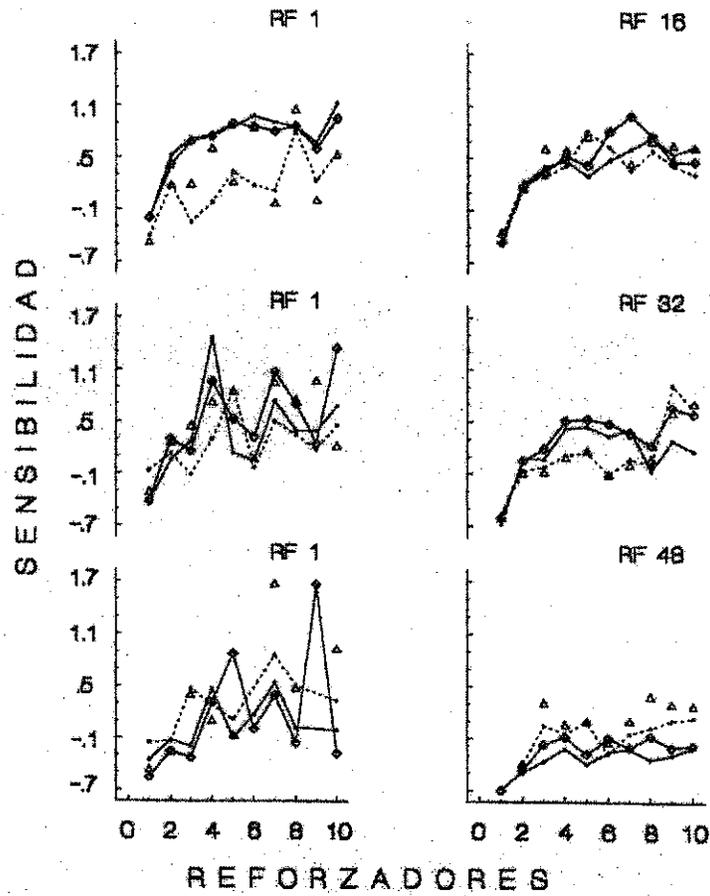


Figura 25. Estimaciones del parámetro s en función de los reforzadores entregados en los siete componentes de reforzamiento. Los diamantes unidos con líneas sólidas representan estimaciones con respuestas en las determinaciones y los triángulos inconexos representan estimaciones con respuestas en las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio. Los puntos unidos con líneas sólidas representan estimaciones con tiempos de visita en las determinaciones y las líneas punteadas estimaciones con tiempos de visita en las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio.

La Figura 26 muestra los promedios de las estimaciones de la sensibilidad al reforzamiento (parámetro s) obtenidos con razones de respuestas en función de los diferentes requisitos de cambio; los círculos representan las determinaciones y los cuadrados las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio. En las figuras C4 a C8 del Apéndice C se encuentran los datos de cada individuo, mismos que se usaron para calcular estos promedios del grupo. Los paneles de la Figura 26 muestran que en general, tanto en las determinaciones como en las redeterminaciones, el valor del parámetro s incrementó cuando el requisito de cambio aumentó de una a 16 respuestas. Sin embargo, cuando el requisito de cambio incrementó a 32 y 48 respuestas, la sensibilidad al reforzamiento disminuyó. Con el requisito de cambio de 48 respuestas la sensibilidad al reforzamiento tendió a tomar valores negativos.

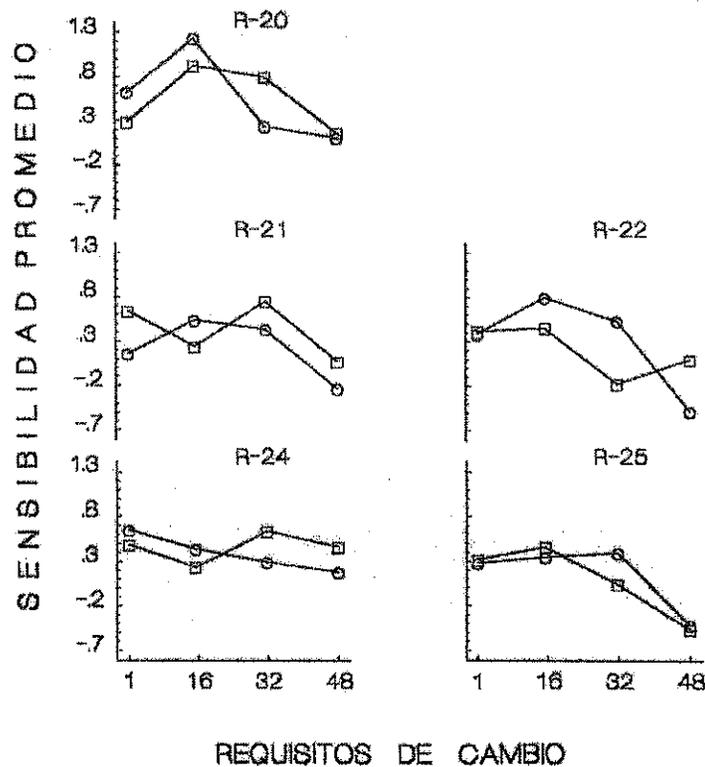


Figura 26. Promedios de las estimaciones del parámetro s en función de los requisitos de cambio. Los círculos representan las determinaciones y los cuadrados las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio.

Las figuras 27 a 30 muestran las tasas de cambio en función de los requisitos de cambio. En la Figura 27 los círculos representan las tasas de cambio hacia la palanca izquierda y los cuadrados las correspondientes hacia la palanca derecha. En las figuras 28 a 30 los cuadrados representan las tasas de cambio hacia la palanca rica y los círculos las tasas de cambio hacia la palanca pobre. La Figura 27 muestra que en el componente 1:1, las tasas de cambio en ambas palancas disminuyeron con los incrementos en el requisito de cambio. A pesar de que ambas palancas proporcionaban reforzadores con la misma probabilidad, en algunos casos las tasas de cambio en la palanca izquierda (círculos) fueron más altas que las tasas de cambio en la palanca derecha (cuadrados) y en otros casos las tasas de cambio en la palanca derecha fueron más altas que las correspondientes en la palanca izquierda.

Las figuras 28 a 30 muestran que al incrementarse el requisito de cambio, las tasas de cambio hacia la alternativa rica (cuadrados) disminuyeron y las tasas de cambio hacia la alternativa pobre (círculos) aumentaron, lo que ocasionó que las líneas de mejor ajuste de las tasas de cambio a la palanca rica y las correspondientes a la palanca pobre se cruzaran. En general, las figuras 28 a 30 muestran que las tasas de cambio a la palanca rica fueron más altas que las correspondientes a la palanca pobre cuando se requirió una respuesta para cambiar de una palanca a la otra; note que los cuadrados tienden a estar arriba de los círculos. Sin embargo, con los requisitos de cambio de 32 y 48 respuestas las tasas de cambio a la palanca pobre fueron más altas que las correspondientes a la palanca rica; note que los círculos están arriba de los cuadrados.

Las excepciones fueron la rata 22 (Figura 29) en donde las tasas de cambio hacia la palanca pobre fueron más altas que hacia la palanca rica en los requisitos de cambio de 16, 32 y 48 respuestas, y la rata 25 (Figura 28) en cuyo caso las tasas de cambio a la palanca pobre disminuyeron ligeramente con los incrementos en el requisito de cambio;

esto ocasionó que las líneas de mejor ajuste de las tasas de cambio a la palanca rica y las correspondientes a la palanca pobre no se cruzaran y que las tasas de cambio a la palanca rica fueran más altas que las tasas de cambio a la palanca pobre para todos los requisitos de cambio.

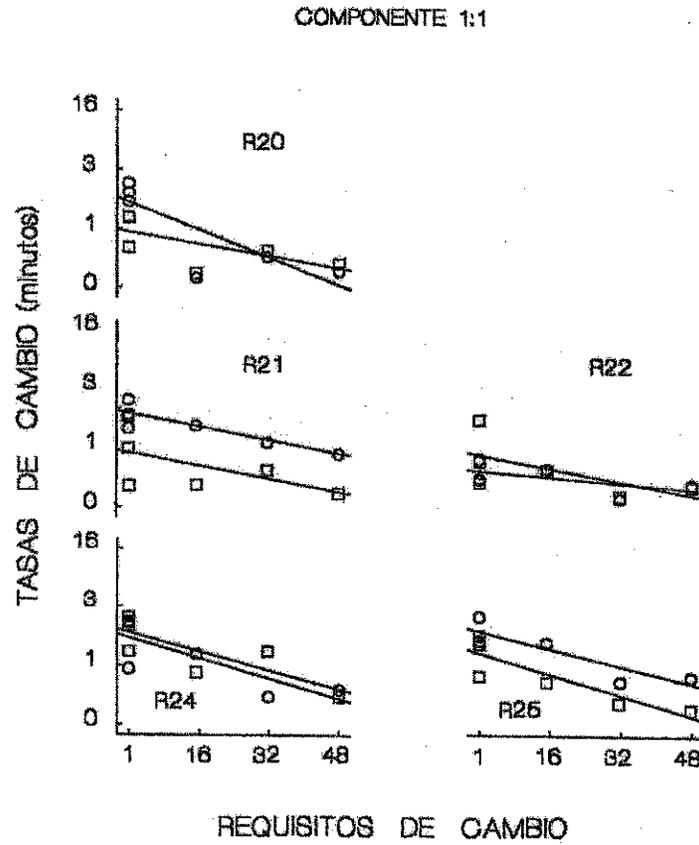


Figura 27. Tasas de cambio por minuto en el componente 1:1 en función de los requisitos de cambio. Los círculos representan las tasas de cambio hacia la palanca izquierda y los cuadrados las tasas de cambio hacia la palanca derecha.

COMPONENTES 3:1 Y 1:3

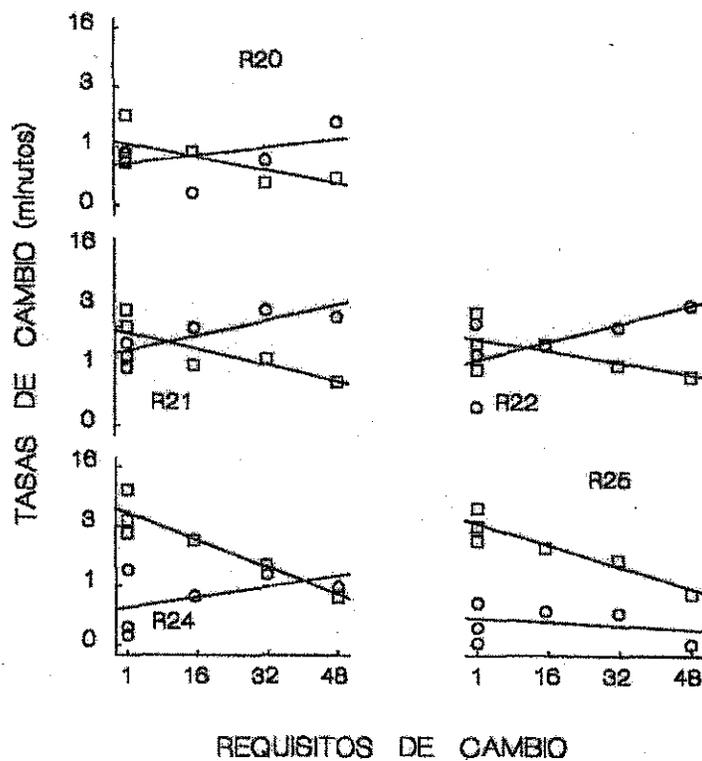


Figura 28. Tasas de cambio por minuto en los componentes 3:1 y 1:3 en función de los requisitos de cambio. Los círculos representan las tasas de cambio hacia la palanca pobre y los cuadrados las tasas de cambio hacia la palanca rica.

COMPONENTES 9:1 Y 1:9

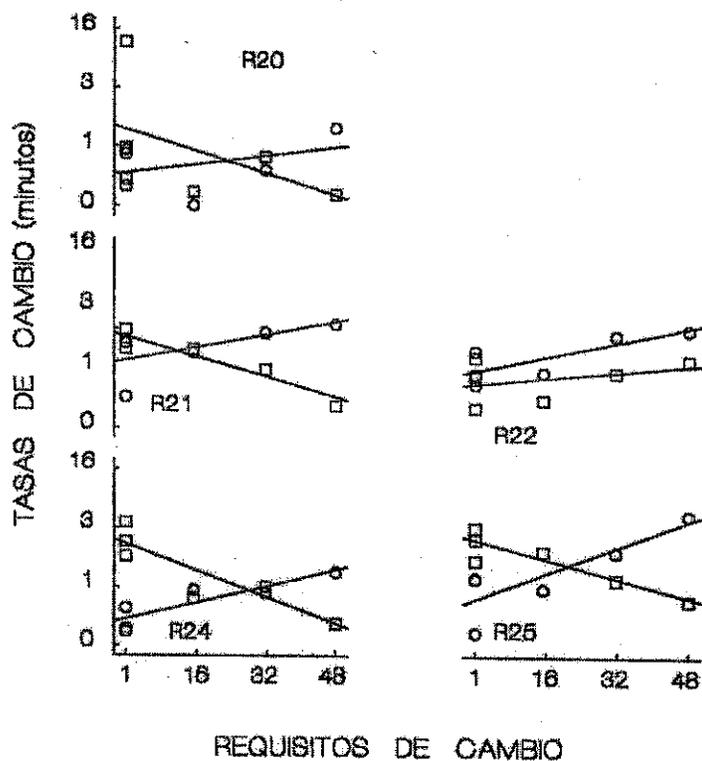


Figura 29. Tasas de cambio por minuto en los componentes 9:1 y 1:9 en función de los requisitos de cambio. Otros detalles como en la Figura 28.

COMPONENTES 27:1 Y 1:27

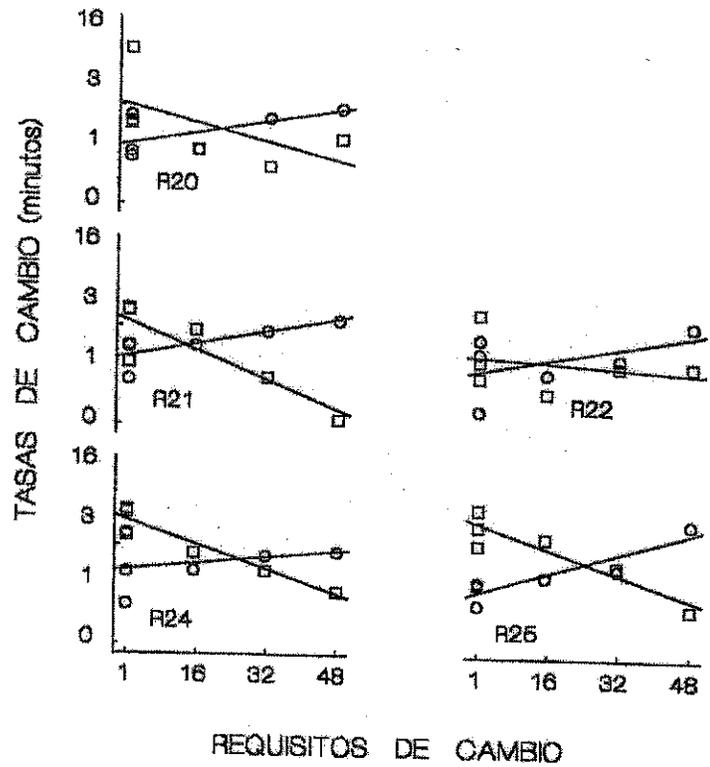


Figura 30. Tasas de cambio por minuto en los componentes 27:1 y 1:27 en función de los requisitos de cambio. Otros detalles como en la Figura 28.

Las figuras C9 y C10 del Apéndice C muestran las estimaciones del sesgo (parámetro b), obtenidas con razones de respuestas (Figura C9) y con razones de tiempos de visita (Figura C10) en función de los reforzadores consecutivos que los siete componentes de reforzamiento proporcionaron. Los paneles de la columna izquierda de las figuras C9 y C10 muestran que en las condiciones en las que el requisito de cambio de una respuesta estuvo vigente, de un reforzador a otro el parámetro b cambió de un valor positivo a otro negativo. Sin embargo, los paneles de la columna derecha de las figuras C9 y C10 muestran que con los requisitos de cambio de 16, 32 y 48 respuestas, el parámetro b tendió a tomar valores negativos en los reforzadores consecutivos, indicando un sesgo hacia la alternativa derecha. A pesar de esto, los incrementos en el requisito de cambio no parecieron tener un efecto sistemático en los valores del parámetro b .

En las figuras C11 y C12 del Apéndice C se graficaron los valores de r^2 obtenidos con las estimaciones de grupo de los parámetros s y b , en función de los reforzadores entregados en los siete componentes de reforzamiento. En la Figura C11 los valores de r^2 se obtuvieron con razones de respuestas y en la Figura C12 con razones de tiempos de visita. El panel superior izquierdo en las figuras C11 y C12 muestra que en la determinación original del requisito de cambio de una respuesta (diamantes), r^2 tendió a tomar valores superiores a 0.75 en los reforzadores sucesivos. En las replicaciones al requisito de cambio de una respuesta (paneles inferiores de la columna izquierda), r^2 tomó valores que oscilaron entre 1.0 y cero en los reforzadores sucesivos. Las figuras C11 y C12 muestran que con el requisito de cambio de 16 respuestas, de un reforzador a otro los valores de r^2 variaron entre 0.25 y 1.0. Finalmente, con los requisitos de cambio de 32 y 48 respuestas, las figuras C11 y C12 muestran que en el primer reforzador r^2 tomó un valor cercano a 1.0 y que del segundo al décimo

reforzador, r^2 varió entre cero y 0.8. Estos resultados muestran que los incrementos en el requisito de cambio fueron acompañados por decrementos en los valores de r^2 .

Discusión

Los resultados del Experimento 3 mostraron que las distribuciones de respuestas y de tiempos de visita se ajustaron a los cambios en las distribuciones de los reforzadores en la determinación original del requisito de cambio de una respuesta. Este resultado es consistente con los reportes de los experimentos 1 y 2, así como con los reportes de estudios con pichones (Davison y Baum, 2000; Krägeloh y Davison, 2003; Landon y Davison, 2001) y con ratas (Jiménez, 2002). Adicionalmente, este resultado apoya la idea de Davison y Baum (2000) que cada reforzador cuenta para determinar las distribuciones de respuestas en una situación de elección y extiende su generalidad a distribuciones de tiempos de visita.

Sin embargo, en las replicaciones del requisito de cambio de una respuesta (condiciones A) las distribuciones de respuestas y de tiempos de visita variaron de un reforzador a otro, favoreciendo en algunos casos a la alternativa pobre y en otros a la alternativa rica. Esta diferencia se debió probablemente a un insuficiente número de observaciones ya que estas condiciones tuvieron una duración de 3 sesiones; en contraste, la determinación original del requisito de cambio de una respuesta tuvo una duración de 10 sesiones.

Con los requisitos de cambio de 16, 32 y 48 respuestas (condiciones B, C y D), las distribuciones de respuestas y de tiempos de visita tendieron a acercarse a la indiferencia, resultado consistente con el reporte del experimento 2. Este resultado probablemente se debió al arreglo independiente de los programas de IA que permitieron a las ratas obtener reforzadores en la alternativa pobre sin cambiar a la

alternativa rica, lo que generó incrementos en las distribuciones de respuestas y de tiempos de visita en la alternativa pobre.

La sensibilidad al reforzamiento disminuyó con los incrementos en el requisito de cambio hasta llegar a valores negativos con el requisito de cambio de 48 respuestas. Sin embargo, para algunos sujetos, la sensibilidad al reforzamiento incrementó al incrementar el requisito de cambio de una a 16 respuestas. La disminución en la sensibilidad al reforzamiento probablemente se debió al incremento asimétrico en los requisitos de cambio y al arreglo independiente de los programas de IA que no obligaban a las ratas a cambiar a la palanca rica para obtener reforzadores. Los incrementos en las tasas de cambio en la palanca pobre y el descenso en las correspondientes en la palanca rica con los incrementos en el requisito de cambio apoyan este argumento. Estos resultados son consistentes con los resultados del Experimento 2 en el que los programas de IA se arreglaron de manera independiente y apoyan la idea de Baum (1979) que la sensibilidad al reforzamiento disminuye por un aumento en la distribución de respuestas y de tiempos de visita en la palanca pobre.

Los decrementos en las tasas de cambio en ambas alternativas cuando se incrementó el requisito de cambio en componente 1:1 y los decrementos en las tasas de cambio en la alternativa rica cuando el requisito de cambio en ésta incrementó, son consistentes con los resultados de estudios que manipularon el requisito de cambio (Pliskoff y Fetterman, 1981; Pliskoff et al., 1978; Stubbs y Pliskoff, 1969) y muestran que los incrementos en el requisito de cambio incrementan la dificultad para cambiar de alternativa modificando la ejecución concurrente. Las distribuciones de respuestas y de tiempos de visita en el componente 1:1, que favorecieron a la alternativa relacionada con el requisito de cambio de una respuesta cuando operaron los requisitos de cambio de 16, 32 y 48 respuestas apoyan también esta conclusión; esto es consistente con los

resultados de los experimentos 1 y 2 y con los datos de estudios en los que la elección alcanzó estabilidad (Davison, 1991, Findley, 1958; Pliskoff, 1971).

A diferencia de lo reportado en los experimentos 1 y 2 en donde la sensibilidad al reforzamiento fue más alta en la redeterminación del requisito de cambio de una respuesta que en la determinación original de este requisito de cambio, en el presente experimento no se observó este patrón, probablemente porque las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio se presentaron de manera ascendente al igual que en las determinaciones originales.

En conjunto, los resultados del Experimento 3 son similares a los resultados del experimento 2 en donde también operaron programas de IA independientes. Estos resultados muestran que la experiencia previa de los sujetos (R20, R21, R22, R24 y R25) con programas arreglados de manera dependiente (Experimento 1) no afectó su ejecución concurrente cuando los programas se arreglaron de manera independiente (Experimento 3).

Experimento 4

El objetivo del Experimento 4 fue evaluar si la exposición previa de las ratas usadas en el Experimento 2 a programas de IA independientes afecta su ejecución cuando son expuestas a programas de IA que operan de manera dependiente (elección forzada).

Método

Sujetos

Las ratas utilizadas en el Experimento 2 (R41, R42, R43, R44 y R45) participaron como sujetos en el Experimento 4, excepto la rata 40 que murió de una infección respiratoria al final del Experimento 2.

Aparatos

Las mismas cajas modulares que se emplearon en los experimentos 1, 2 y 3 se usaron en el Experimento 4.

Procedimiento

El procedimiento fue idéntico al del Experimento 1, por lo que en el experimento 4 la programación de reforzadores en las palancas se hizo de manera dependiente (elección forzada). Es decir, cuando un reforzador era preparado en uno de los programas de IA, ningún otro reforzador podía ser preparado en la misma o en la otra palanca hasta que este reforzador era obtenido por la rata.

Diseño experimental

El mismo diseño experimental que se utilizó en el Experimento 3 sirvió en el Experimento 4. Esto es, se utilizó un diseño reversible múltiple A-B-A-C-A-D (Castro, 1975), con una redeterminación de las condiciones experimentales en el mismo orden que la determinación original.

Análisis de datos

El análisis de los datos implementado en los experimentos 1, 2 y 3 se implementó en el Experimento 4.

Resultados

Las figuras D1 a D3 (Apéndice D) muestran los logaritmos de razones de respuestas (diamantes) y de tiempos de visita (líneas punteadas) en función de los reforzadores consecutivos que los componentes de reforzamiento proporcionaron. En general, los logaritmos de razones de respuestas y de tiempos de visita se ajustaron a los cambios en las distribuciones de las razones de reforzadores. En el componente 1:1 los logaritmos de razones de respuestas (distribuciones de respuestas) y los logaritmos de razones de tiempos de visita (distribuciones de tiempos de visita) tendieron a tocar la línea de indiferencia en los reforzadores sucesivos con los diferentes requisitos de cambio. En los componentes 3:1, 1:3, 9:1, 1:9, 27:1 y 1:27 las distribuciones de respuestas y de tiempos de visita favorecieron con mayor actividad (más respuestas o duración más larga de los tiempos de visita) a la alternativa pobre antes de la entrega del primer reforzador, probablemente debido a un efecto de acarreo del componente previo sobre el activo. A pesar de esto, en los componentes 3:1, 9:1 y 27:1 las distribuciones de respuestas y de tiempos de visita favorecieron a la alternativa rica con mayor actividad (más respuestas o duraciones más largas de tiempos de visita), tomando valores positivos a partir del segundo reforzador. En los componentes 1:3, 1:9 y 1:27 las distribuciones de respuestas y de tiempos de visita tomaron valores negativos a partir del segundo reforzador, favoreciendo con más respuestas o con tiempos de visita más largos a la alternativa rica. Sin embargo, los incrementos en los requisitos de cambio ocasionaron un aumento en la variabilidad en las distribuciones de respuestas y en las distribuciones de los tiempos de visita. Así, con los requisitos de cambio de 32 y 48 respuestas las distribuciones de respuestas y de tiempos de visita tocaron, y en algunos

reforzadores, cruzaron la línea de indiferencia favoreciendo con mayor actividad a la alternativa pobre. Las distribuciones de respuestas y de tiempos de visita con el requisito de cambio de una respuesta mostraron variabilidad en la mayoría de las condiciones, excepto en la determinación original de éste requisito de cambio (Figura D1), en donde las distribuciones de respuestas y de tiempos de visita no tocaron la línea de indiferencia después del segundo reforzador.

La Figura 31 muestra la sensibilidad al reforzamiento estimada con el parámetro s de la ley de igualación generalizada (ecuaciones 3 y 4) en función de los reforzadores entregados en los siete componentes de reforzamiento. Cada panel muestra los datos del grupo para una condición diferente. Las curvas con símbolos representan las estimaciones del parámetro s con razones de respuestas, los diamantes unidos con líneas sólidas representan las determinaciones y los triángulos desconectados las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio.

Las curvas sin símbolos representan las estimaciones del parámetro s con razones de tiempos de visita; los puntos unidos con líneas sólidas representan las determinaciones y las líneas punteadas las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio. Las figuras D4 a D8 del Apéndice D muestran las estimaciones del parámetro s de los individuos con cuyos datos se obtuvieron los promedios del grupo de la Figura 31.

En todos los requisitos de cambio, la Figura 31 muestra que el parámetro s tomó valores negativos en el primer reforzador, probablemente debido a un efecto de acarreo del componente previo sobre el componente activo. Del segundo al décimo reforzador el parámetro s muestra valores positivos, indicando que la sensibilidad al reforzamiento incrementó con los reforzadores consecutivos.

El panel superior izquierdo de la Figura 31 muestra que en la determinación original del requisito de cambio de una respuesta, las estimaciones del parámetro s con razones de tiempos de visita tomaron valores ligeramente más altos que los obtenidos con razones de respuestas; note que los puntos unidos con una línea están arriba de los diamantes unidos con una línea. En la redeterminación de este requisito de cambio ocurrió lo opuesto, los valores del parámetro s estimados con razones de respuestas fueron más altos que los estimados con razones de tiempos de visita; note que los triángulos sin conexión están arriba de la línea punteada. Para las replicaciones del requisito de cambio de una respuesta (paneles inferiores de la columna izquierda) no se encontraron diferencias sistemáticas en las estimaciones del parámetro s entre razones de respuestas y razones de tiempos de visita; note que las curvas se enciman. Con los requisitos de cambio de 16, 32 y 48 respuestas (columna derecha) el parámetro s muestra valores más altos para las razones respuestas que para razones de tiempos de visita; note que las curvas con símbolos están arriba de las curvas sin símbolos.

Los valores que las estimaciones del parámetro s tomaron fueron diferentes en las determinaciones y en las redeterminaciones de los requisitos de cambio. En la determinación original del requisito de cambio de una respuesta (panel superior izquierdo), las estimaciones del parámetro s con razones de respuestas y con razones de tiempos de visita muestran valores más altos en la determinación que en la redeterminación; note que los diamantes unidos con una línea están arriba de los triángulos inconexos y que los puntos unidos con una línea sólida están arriba de la línea punteada. Las replicaciones del requisito de cambio de una respuesta (paneles inferiores de la columna izquierda) no muestran diferencias sistemáticas en los valores del parámetro s en las determinaciones y redeterminaciones. En las condiciones en las que se requirieron 16 y 32 respuestas de cambio (paneles superiores de la columna

derecha), el parámetro s muestra valores más altos en las redeterminaciones que en las determinaciones; note que los triángulos inconexos están arriba de los diamantes unidos con una línea y que la línea punteada está arriba de los puntos unidos con una línea. Finalmente, la condición con 48 respuestas de cambio (panel inferior derecho) no muestra diferencias sistemáticas en los valores del parámetro s en la determinación y la redeterminación de este requisito de cambio.

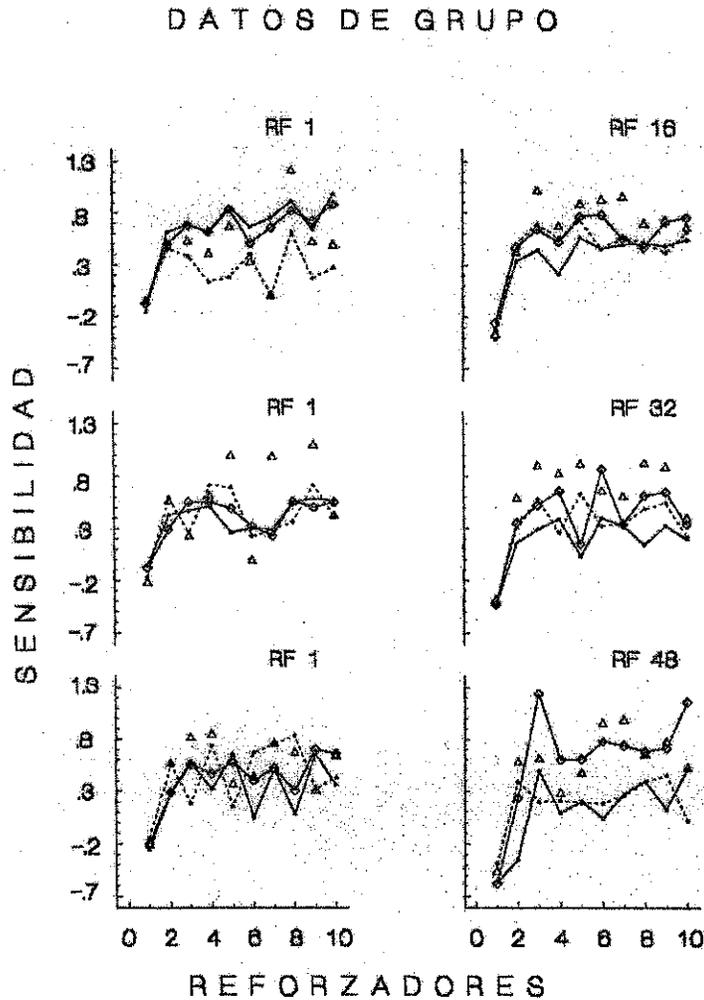


Figura 31. Estimaciones del parámetro s en función de los reforzadores entregados en los siete componentes de reforzamiento. Los diamantes unidos con líneas sólidas representan estimaciones con respuestas en las determinaciones y los triángulos inconexos representan estimaciones con respuestas en las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio. Los puntos unidos con líneas sólidas representan estimaciones con tiempos de visita en las determinaciones y las líneas punteadas representan estimaciones con tiempos de visita en las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio.

La Figura 32 muestra los promedios de las estimaciones del parámetro s obtenidos con razones de respuestas en función de los diferentes requisitos de cambio (las figuras D4 a D8 del Apéndice D muestran las estimaciones del parámetro s de los individuos, usadas para calcular estos promedios). Los círculos representan las determinaciones y los cuadrados las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio. La sensibilidad al reforzamiento incrementó con los incrementos en el requisito de cambio en las determinaciones originales. Sin embargo, los requisitos de cambio de 32 y 48 respuestas ocasionaron disminuciones en la sensibilidad al reforzamiento con las ratas 43, 44 y 45. No fue posible estimar la sensibilidad al reforzamiento de la rata 44 en los requisitos de cambio de 32 y 48 respuestas porque ésta no respondió en las palancas durante estas condiciones. En las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio la sensibilidad al reforzamiento incrementó cuando el requisito de cambio aumentó de una a 16 respuestas (ratas 41, 42, 43 y 44); con la rata 45 la sensibilidad aumentó hasta el requisito de cambio de 32 respuestas. Los incrementos adicionales en el requisito de cambio ocasionaron descensos en la sensibilidad al reforzamiento para las cinco ratas. En general, la Figura 32 muestra que los valores de la sensibilidad al reforzamiento son menores a 1.0 en los diferentes requisitos de cambio.

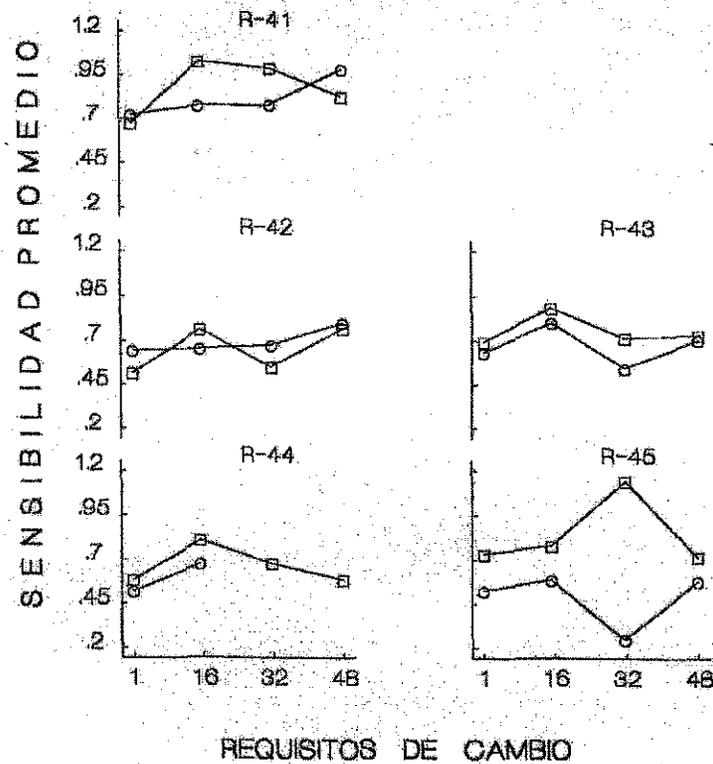


Figura 32. Promedios de las estimaciones del parámetro s en función de los requisitos de cambio. Los círculos representan las determinaciones y los cuadrados las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio.

Las figuras 33 a 36 muestran las tasas de cambio en función de los diferentes requisitos de cambio. En la Figura 33 los círculos representan las tasas de cambio hacia la palanca izquierda y los cuadrados las correspondientes hacia la palanca derecha. En las figuras 34 a 36, los círculos representan las tasas de cambio hacia la alternativa pobre y los cuadrados las tasas de cambio hacia la alternativa rica.

La Figura 33 muestra que para el componente 1:1, en las dos palancas las tasas de cambio decrecieron con los incrementos en el requisito de cambio. No obstante, para las ratas 41 y 45 los incrementos en el requisito de cambio no tuvieron un efecto sistemático sobre las tasas de cambio hacia la alternativa derecha (cuadrados); note que para estos dos sujetos las pendientes de los cuadrados son planas.

Las figuras 34 a 36 muestran que los incrementos en el requisito de cambio ocasionaron un decremento en las tasas de cambio hacia la alternativa rica (cuadrados) y que las tasas de cambio hacia la alternativa pobre no variaron con los incrementos en el requisito de cambio (note que en la mayoría de los paneles las pendientes de las líneas de mejor ajuste de los círculos son planas). Sin embargo, en algunos casos las tasas de cambio hacia la alternativa pobre incrementaron ligeramente con los incrementos en el requisito de cambio (note que en algunos paneles las pendientes de las líneas de mejor ajuste de los círculos son positivas).

La Figura 34 muestra que en los componentes 3:1 y 1:3, las tasas de cambio hacia la alternativa rica son más altas que las tasas de cambio hacia la alternativa pobre en los requisitos de cambio de una, 16 y 32 respuestas (note que los cuadrados están arriba de los círculos). Con 48 respuestas como requisito de cambio, las dos palancas muestran tasas de cambio similares (note que los cuadrados y los círculos se enciman). La Figura 35 muestra que en los componentes 9:1 y 1:9, las tasas de cambio hacia la alternativa rica son más altas que las tasas de cambio hacia la alternativa pobre en los

requisitos de cambio de una y 16 respuestas (note que los cuadrados están arriba de los círculos). Sin embargo, con el requisito de cambio de 48 respuestas, las tasas de cambio hacia la alternativa pobre son más altas o iguales que las correspondientes hacia la alternativa rica (note que los círculos están arriba de los cuadrados o se enciman con éstos). La Figura 36 muestra que en los componentes 27:1 y 1:27, las tasas de cambio hacia la alternativa rica son más altas que las tasas de cambio hacia la alternativa pobre en los requisitos de cambio de una y 16 respuestas; sin embargo, con los requisitos de cambio de 32 y 48 respuestas las tasas de cambio hacia la alternativa pobre son mayores que las correspondientes hacia la alternativa rica.

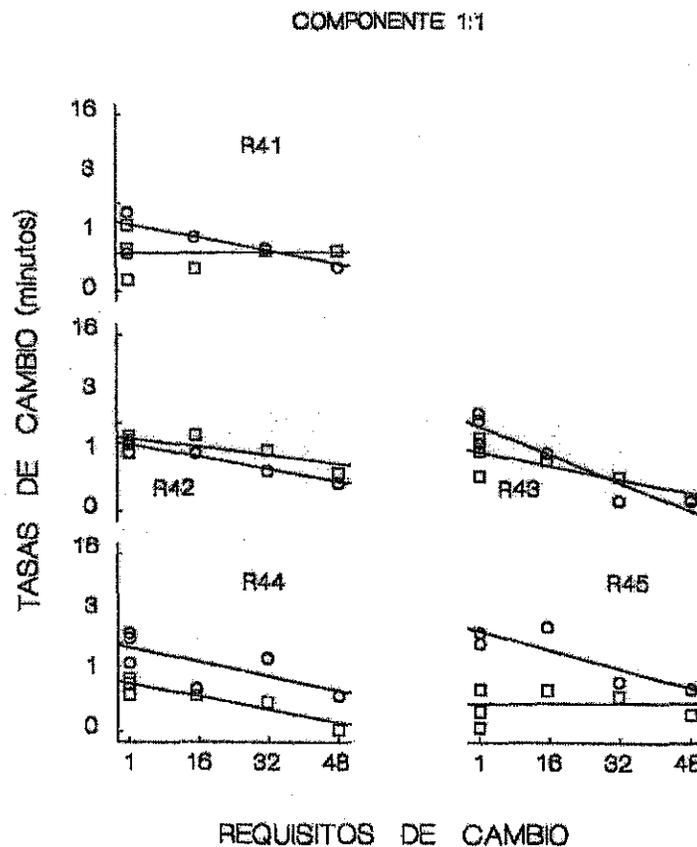


Figura 33. Tasas de cambio por minuto en el componente 1:1 en función de los requisitos de cambio. Los círculos representan las tasas de cambio hacia la palanca izquierda y los cuadrados las tasas de cambio hacia la palanca derecha.

COMPONENTES 3:1 Y 1:3

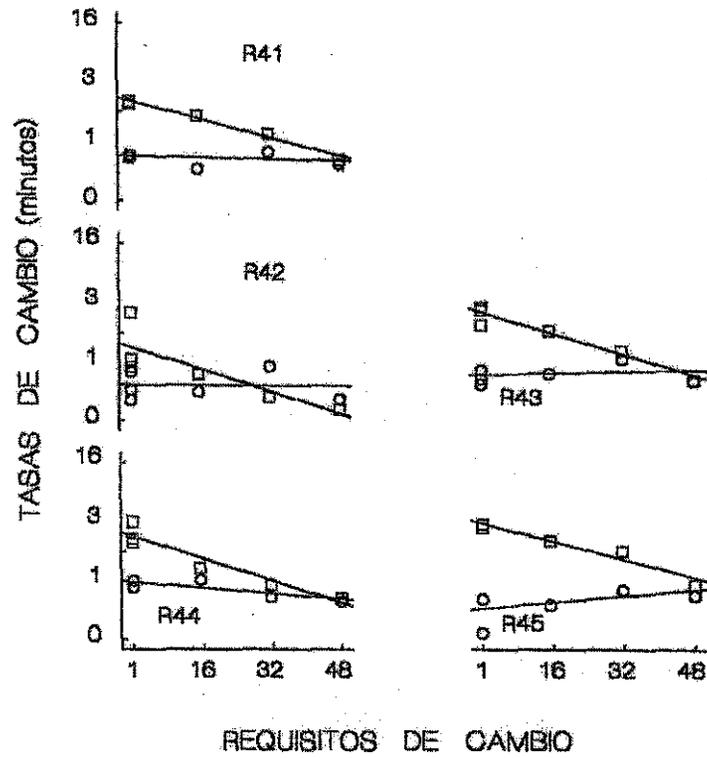


Figura 34. Tasas de cambio por minuto en los componentes 3:1 y 1:3 en función de los requisitos de cambio. Los círculos representan las tasas de cambio hacia la palanca pobre y los cuadrados las tasas de cambio hacia la palanca rica.

COMPONENTES 9:1 Y 1:9

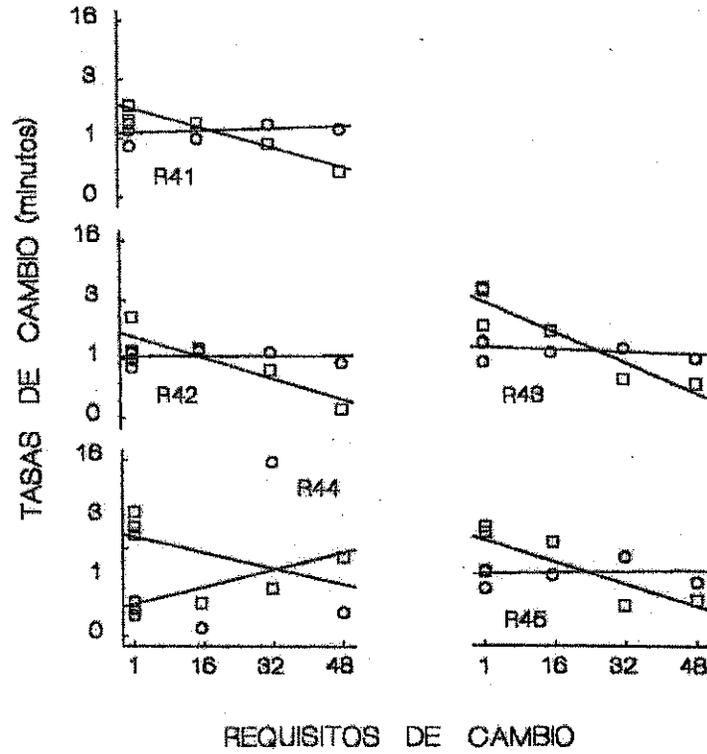


Figura 35. Tasas de cambio por minuto en los componentes 9:1 y 1:9 en función de los requisitos de cambio. Otros detalles como en la Figura 34.

COMPONENTES 27:1 Y 1:27

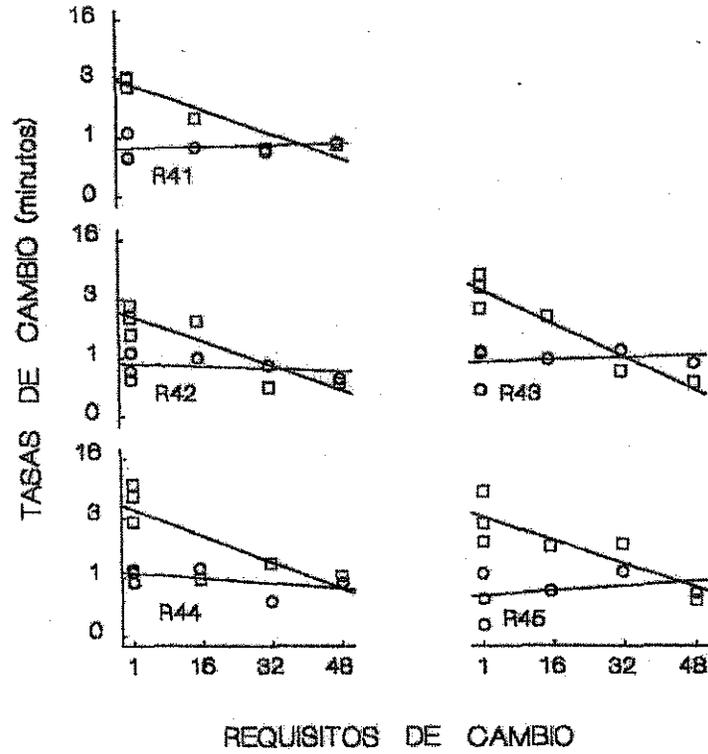


Figura 36. Tasas de cambio por minuto en los componentes 27:1 y 1:27 en función de los requisitos de cambio. Otros detalles como en la Figura 34.

Las figuras D9 y D10 del Apéndice D muestran las estimaciones del sesgo (parámetro b) obtenidas con la ley de igualación generalizada (ecuaciones 3 y 4) en función de los reforzadores entregados en los siete componentes de reforzamiento. La organización de los paneles de estas dos figuras es similar a la de la Figura 31. La Figura D9 muestra las estimaciones del parámetro b con razones de respuestas y la Figura D10 las correspondientes con razones de tiempos de visita. Las figuras D9 y D10 muestran que el parámetro b cambió de un reforzador a otro, tomando en ocasiones valores positivos y en otras valores negativos a lo largo de los diferentes requisitos de cambio, sugiriendo que los incrementos en el requisito de cambio no tuvieron efecto sistemático sobre los valores del parámetro b .

Las figuras D11 y D12 del Apéndice D muestran los valores de r^2 en función de los reforzadores que los componentes de reforzamiento entregaron. La Figura D11 muestra los valores de r^2 obtenidos con razones de respuestas, y la Figura D12 los correspondientes con razones de tiempos de visita. El panel superior izquierdo de las figuras D11 y D12 muestra que en la determinación original al requisito de cambio de una respuesta (diamantes), r^2 tomó valores mayores a 0.75 del segundo al décimo reforzador. En el resto de las condiciones en las que el requisito de cambio de una respuesta estuvo vigente, r^2 osciló entre 0.1 y 0.9 a lo largo de los 10 reforzadores. Con el requisito de cambio de 16 respuestas, las figuras D11 y D12 muestran que los valores de r^2 oscilaron entre 0.5 y 1.0. Con los requisitos de cambio de 32 y 48 respuestas r^2 osciló entre 0.1 y 0.95.

Discusión

Los resultados del Experimento 4 muestran que las ratas ajustaron sus distribuciones de respuestas y de tiempos de visita a los cambios intra-sesión en las distribuciones de los reforzadores. Estos resultados confirman el hallazgo de Davison y

Baum (2000) que cada reforzador cuenta para determinar la ejecución concurrente. Estos resultados son consistentes con los datos del Experimento 1 y con los reportes de experimentos que arreglaron cambios intra-sesión en las distribuciones de los reforzadores (Davison y Baum, 2000; Dreyfus, 1991; Jiménez, 2002; Krägeloh y Davison, 2003; Landon y Davison, 2001).

A excepción de la determinación original del requisito de cambio de una respuesta (condición A) en donde las ratas favorecieron con más respuestas y tiempos de visita más largos a la alternativa rica, en las replicaciones de la condición A, las distribuciones de respuestas y de tiempos de visita oscilaron entre un reforzador y otro, favoreciendo en algunos casos a la alternativa pobre, como lo hicieron en las condiciones en las que operaron requisitos de cambio elevados (i. e., 32 y 48 respuestas). Este resultado coincide con el reporte del Experimento 3 y pudo deberse a que las replicaciones de la condición A tuvieron una duración de 3 sesiones en lugar de 10.

Una comparación de los siete componentes de reforzamiento a través de los distintos requisitos de cambio mostró que las distribuciones de respuestas y de tiempos de visita en los componentes 9:1, 1:9, 27:1 y 1:27 tendieron a tomar valores más extremos que en los componentes 3:1 y 1:3. Estos resultados muestran que el ajuste a los cambios en las distribuciones de los reforzadores es más rápido cuando la diferencia en la probabilidad de reforzamiento entre ambas alternativas es mayor. Este resultado es similar al encontrado en el Experimento 1 y coincide con los reportes de Davison y Baum (2000), Jiménez (2002), Krägeloh y Davison (2003), y Landon y Davison (2001).

La sensibilidad al reforzamiento incrementó con los incrementos en el requisito de cambio de una a 16 respuestas. Sin embargo, con los requisitos de cambio de 32 y 48 respuestas, para algunos sujetos la sensibilidad al reforzamiento osciló de manera poco

sistemática; para otros sujetos, disminuyó. Estos resultados son consistentes con los reportados en el Experimento 1, así como en estudios en los que se incrementó la duración de la DCA cuando la elección alcanzó estabilidad (Davison, 1991; Temple et al., 1995). Estos datos apoyan la hipótesis que el requisito de cambio impone un costo a la conducta de cambiar entre una alternativa y otra ocasionando incrementos en la sensibilidad al reforzamiento (Baum, 1982). Sin embargo, los resultados de los experimentos 1 y 3 muestran que la sensibilidad al reforzamiento alcanza un nivel asintótico alrededor del requisito de cambio de 32 respuestas.

En el componente 1:1 las tasas de cambio disminuyeron en ambas alternativas al aumentar el requisito de cambio. En los componentes que arreglaron reforzadores con diferente probabilidad en las alternativas (3:1, 1:3, 9:1, 1:9, 27:1 y 1:27), las tasas de cambio en la alternativa rica disminuyeron con los incrementos en el requisito de cambio; al mismo tiempo las tasas de cambio en la alternativa pobre no cambiaron. Estos resultados muestran que los incrementos en el requisito de cambio incrementan la dificultad para cambiar a la alternativa rica y por consiguiente modifican la ejecución concurrente. Adicionalmente estos datos son consistentes con los reportes de estudios que incrementaron los valores de las contingencias de cambio en estado estable (Aparicio, 2001; Baum, 1982; Pliskoff et al., 1978; Pliskoff y Fetterman, 1981; Shull y Pliskoff, 1967; Stubbs y Pliskoff, 1969; Temple et al., 1995; White, 1979) y en situaciones en las que la elección no alcanzó estabilidad (Aparicio y Otero, 2004; Balderrama, 2004; Jiménez y Aparicio, 2004).

A diferencia de los resultados del Experimento 1 en donde también operaron programas de IA dependientes uno del otro, la sensibilidad al reforzamiento no tomó valores más altos en las redeterminaciones de los requisitos de cambio de una y 16 respuestas, que la obtenida en las determinaciones originales de estos requisitos de

cambio, posiblemente porque en el presente experimento dichas redeterminaciones se presentaron en el mismo orden que las determinaciones originales. Este resultado coincide con el del Experimento 3 y sugiere que los valores más altos en la sensibilidad al reforzamiento reportados en las redeterminaciones descendentes de los experimentos 1 y 2, así como en la literatura (Davison y McCarthy, 1988; Jiménez, 2002; Temple et al., 1995) se deben a afectos de orden en las condiciones experimentales.

Fuera de este aspecto, los resultados del Experimento 4 son similares a los encontrados en el Experimento 1 en donde se arreglaron programas de IA dependientes uno del otro. Esto sugiere que la experiencia previa de los sujetos (R41, R42, R43, R44 y R45) en programas arreglados de manera independiente (Experimento 2) no afecta su ejecución concurrente cuando responden a programas de IA arreglados de manera dependiente (Experimento 4).

Discusión General

Los cuatro experimentos mostraron resultados similares con los requisitos de cambio de una y 8 respuestas cuando los programas de IA se arreglaron de manera dependiente (experimentos 1 y 4) y cuando los programas de IA funcionaron de manera independiente uno del otro (experimentos 2 y 3). Los resultados aquí reportados sugieren que el procedimiento concurrente en el que los programas de IA funcionan de manera independiente uno del otro es equivalente al procedimiento en el que los programas de IA operan de manera dependiente uno del otro cuando el requisito de cambio que separa ambas alternativas no es mayor a 8 respuestas. Este hallazgo coincide con los reportes de Stubbs y Pliskoff (1969) y Schofield y Davison (1997) quienes usaron DCAs de 2 y 3 s para separar dos teclas de respuesta en las que operaban programas concurrentes.

Sin embargo, la relación entre sensibilidad al reforzamiento y requisito de cambio fue diferente con programas de IA arreglados de manera dependiente (experimentos 1 y 4) a la encontrada con programas de IA arreglados de manera independiente (experimentos 2 y 3). Mientras que con los programas dependientes la sensibilidad al reforzamiento incrementó hasta alcanzar un nivel asintótico, con los programas independientes la sensibilidad al reforzamiento decreció con los incrementos en el requisito de cambio. Estos resultados son diferentes a los datos reportados en la literatura, en donde los incrementos simétricos en el requisito de cambio ocasionaron incrementos en la sensibilidad al reforzamiento con programas arreglados de manera dependiente (Stubbs y Pliskoff, 1969) e independiente (Pliskoff et al., 1978; Pliskoff y Fetterman, 1981), así como con los estudios donde el requisito de traslado se incrementó simétricamente con programas dependientes (Baum, 1982) e independientes (Boelens y Kop, 1983).

Esta diferencia probablemente se debió a que en este estudio los incrementos en el requisito de cambio se hicieron de manera asimétrica, generando un aumento en las distribuciones de respuestas y de tiempos de visita en la alternativa pobre al incrementar el requisito de cambio con los programas independientes. Esto sucedió porque en este arreglo las ratas pueden obtener reforzadores en la alternativa pobre sin cambiar a la alternativa rica. Cuando los programas se arreglaron de manera dependiente, las distribuciones de respuestas y las distribuciones de tiempos de visita tendieron a favorecer a la alternativa rica al incrementar el requisito de cambio porque en este arreglo se obliga a las ratas a cambiar a la alternativa que tiene el reforzador preparado.

En los cuatro experimentos, los incrementos en el requisito de cambio ocasionaron que la sensibilidad al reforzamiento fuera mayor con razones de respuestas que con razones de tiempos de visita. Este resultado coincide con los reportes de estudios en estado estable en los que las contingencias de cambio se incrementaron de manera simétrica (Baum, 1982; Davison, 1991; Pliskoff et al., 1978; Pliskoff y Fetterman, 1981) y asimétrica (Todorov, 1982), así como con reportes de estudios en donde la elección no alcanzó estabilidad y el requisito de cambio se incrementó de manera simétrica (Jiménez y Aparicio, 2004). Una posible causa de esta discrepancia es la forma en que se miden los tiempos de visita. En un análisis preliminar de los datos de este estudio definimos al tiempo de visita como el tiempo entre la primera respuesta en la palanca del programa de IA y la primera respuesta en la palanca de cambio. Las estimaciones de la sensibilidad al reforzamiento con los tiempos de visita así definidos revelaron que la sensibilidad al reforzamiento con razones de respuestas y con razones de tiempos de visita tomaron valores similares con el requisito de cambio de una respuesta. Sin embargo, con los incrementos en el requisito de cambio, la sensibilidad al reforzamiento con razones de tiempos de visita tomó paulatinamente valores más bajos

que la obtenida con razones de respuestas. Dada esta discrepancia, exploramos la hipótesis de que los incrementos en el requisito de cambio en la palanca rica ocasionaron incrementos en el tiempo en la palanca pobre antes de comenzar la razón de respuestas para cambiar a la palanca rica. Este alargamiento en los tiempos de visita en la palanca pobre ocasionaría valores en la sensibilidad al reforzamiento más bajos con razones de tiempos de visita que con razones de respuestas. Con la finalidad de evaluar esta idea, en un segundo análisis, definimos los tiempos de visita como el tiempo entre la primera y la última presión en la palanca del programa de IA. Los resultados de este análisis mostraron que con el requisito de cambio de una respuesta, la sensibilidad al reforzamiento tomó valores más altos con razones de tiempos de visita que con razones de respuestas. Con el requisito de cambio de 8 respuestas, la sensibilidad al reforzamiento tomó valores similares con razones de respuestas y con razones de tiempos de visita. No obstante, con los requisitos de cambio de 16 a 64 respuestas, la sensibilidad al reforzamiento tomó valores más bajos con razones de tiempos de visita que los obtenidos con razones de respuestas. Sin embargo, esta diferencia fue menor que la observada en el análisis preliminar.

Una comparación visual entre las distribuciones de respuestas y las distribuciones de tiempos de visita con los programas dependientes revela que con los incrementos en el requisito de cambio, las ratas favorecieron con más respuestas a la palanca rica. No obstante, las distribuciones de tiempos de visita se distribuyeron alrededor de la línea de indiferencia. Este resultado explica por qué la sensibilidad al reforzamiento tomó valores más altos con razones de respuestas que con razones de tiempos de visita. En contraste, las distribuciones de respuestas y las distribuciones de tiempos de visita con los programas independientes se concentraron alrededor de la línea de indiferencia con requisitos de cambio mayores a 24 respuestas.

Los incrementos en el requisito de cambio ocasionaron que los valores de r^2 obtenidos con las ecuaciones 3 y 4 decrementaran tanto con razones de respuestas como con razones de tiempos de visita. Este resultado coincide con los reportes de estudios que incrementaron el requisito de traslado (Baum, 1982) y la DCA (Davison, 1991). Al incrementar el requisito de cambio, la tasa global de reforzadores obtenidos desciende debido a los incrementos en los tiempos de viaje. Por lo tanto, las predicciones de la ecuación se vuelven menos precisas porque la disminución en la densidad de los reforzadores vuelve más variables las distribuciones de respuestas; esto ocasiona una mayor dispersión de los datos con respecto a la pendiente (parámetro s), disminuyendo su valor. Como los decrementos en los valores de las pendientes fueron mayores cuando los programas se arreglaron de manera independiente que cuando se programaron de manera dependiente, no es extraño que r^2 haya disminuido más con los programas independientes que con los dependientes.

A pesar de la amplia evidencia experimental que muestra que incrementos moderados en el requisito de cambio y en el requisito de traslado modifican la ejecución concurrente de manera que la sensibilidad al reforzamiento aumenta a valores por arriba de 1.0 (Aparicio, 2001; Aparicio y Otero, 2004; Baum, 1982; Boelens y Kop, 1983; Dreyfus et al., 1993; Pliskoff et al., 1978; Pliskoff y Fetterman, 1981), en este estudio, la sensibilidad al reforzamiento tomó valores inferiores a 1.0 con los diferentes requisitos de cambio. Es posible que esto se haya debido a que las ratas respondieron en un ambiente con cambios intra-sesión en las distribuciones de los reforzadores, lo que generó dificultad por parte de los animales para discriminar las tasas de reforzadores obtenidas en las dos palancas (Davison y McCarthy, 1988). Recuérdese que no había un estímulo discriminativo que indicara a las ratas la palanca rica y la palanca pobre. Estos resultados sugieren que aunque el control que los reforzadores ejercen en la elección se

vuelve más local cuando los cambios en las distribuciones de los reforzadores se vuelven más frecuentes (Aparicio y Barajas, 2002; Aparicio y Otero, 2004; Bailey y Mazur, 1990; Baum y Davison, 2004; Dreyfus, 1991; Davison y Baum, 2000, 2002; Davison y Hunter, 1979; Hunter y Davison, 1985; Jiménez, 2002; Krägeloh y Davison, 2003; Landon y Davison, 2001), la adaptación del organismo a estas situaciones dinámicas parece no ser tan completa como la encontrada en situaciones en las que no se modifican las distribuciones de los reforzadores hasta que la elección alcanza estabilidad.

Conclusiones

1. La ley de igualación generalizada dio cuenta de los datos en esta situación con cambios intra-sesión en las distribuciones de los reforzadores. Sin embargo, los incrementos en el requisito de cambio ocasionaron decrementos en los valores de r^2 . Este efecto fue mayor cuando los programas de IA se arreglaron de manera independiente uno del otro.
2. Los resultados de este trabajo muestran que en una situación de elección cada reforzador tiene un efecto local en las distribuciones de respuestas y en las distribuciones de tiempos de visita.
3. El ajuste de las distribuciones de respuestas y de tiempos de visita a los cambios en las distribuciones de los reforzadores es más rápido cuando la diferencia en la probabilidad de reforzamiento en las dos alternativas de respuesta es mayor.
4. Los valores de sensibilidad al reforzamiento menores a 1.0 en los diferentes requisitos de cambio sugieren que la adaptación de la conducta en este ambiente con cambios intra-sesión en las distribuciones de los reforzadores no es tan completa como en una situación en la que se permite que la elección alcance estabilidad.

5. Cuando se incrementó el requisito de cambio de una a 8 respuestas, la sensibilidad al reforzamiento incrementó con los programas de IA arreglados de manera dependiente al igual que con los programas de IA arreglados de manera independiente.
6. Con los programas dependientes, la sensibilidad al reforzamiento incrementó hasta alcanzar un nivel asintótico con los incrementos en el requisito de cambio de 8 a 64 respuestas.
7. Con los programas independientes, la sensibilidad al reforzamiento descendió a partir del requisito de cambio de 8 respuestas hasta tomar valores negativos con los requisitos de cambio de 56 y 64 respuestas.
8. En los experimentos 1 y 2, los valores de la sensibilidad al reforzamiento tendieron a ser más altos en las redeterminaciones que en las determinaciones originales de los diferentes requisitos de cambio. Los resultados de los experimentos 3 y 4 sugieren que esto se debió al orden descendente de las redeterminaciones de los requisitos de cambio en los experimentos 1 y 2.
9. La experiencia previa con programas de IA arreglados de manera dependiente no pareció tener efectos sobre la ejecución concurrente con programas de IA arreglados de manera independiente.
10. La experiencia previa con programas de IA arreglados de manera independiente no modificó la ejecución concurrente cuando los programas de IA se arreglaron de manera dependiente.

Referencias

- Allison, T. S. & Lloyd, K. E. (1971). Concurrent schedules of reinforcement: Effects of gradual and abrupt increases in changeover delay. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 16, 67-73.
- Aparicio, C. F. (2001). Overmatching in rats: The barrier choice paradigm. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 75, 93-106.
- Aparicio, C. F. & Barajas, I. A. (2002). Cambios dinámicos en contingencias de reforzamiento en una situación de elección: ¿se requiere la estabilidad en la ejecución concurrente? *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, Vol. 28, No. 1, 67-89.
- Aparicio, C. F. & Otero, E. (2004). Requisitos de cambio y sensibilidad al reforzamiento en medios ambientes semi-estables y dinámicos. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, Vol. 30, No. 1, 23-78.
- Bailey, J. T. & Mazur, J. E. (1990). Choice Behavior in transition: development of preference for the higher probability of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 53, 409-422.
- Balderrama, J. (2004). Requisitos de respuesta de cambio en medios ambientes de reforzamiento variable. Tesis de maestría no publicada, Universidad de Guadalajara.
- 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.
- Baum, W. M. (1979). Matching, undermatching, and overmatching in studies of choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 32, 269-281.
- Baum, W. M. (1982). Choice, changeover, and travel. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 38, 35-49.

- Baum, W. M. (2002). From molecular to molar: A paradigm shift in behavior analysis. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 78, 95-116.
- Baum, W. M. (2004). Molar and molecular views of choice. *Behavioural Processes*, 66, 349-359.
- Baum, W. M. & Davison, M. (2004). Choice in a variable environment: Visit patterns in the dynamics of choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 81, 85-127.
- Boelens, H. & Kop, P. F. M. (1983). Concurrent schedules: Spatial separation of response alternatives. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 40, 35-45.
- Brownstein, A. J. & Pliskoff, S. S. (1968). Some effects of relative reinforcement rate and COD in response-independent concurrent schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11, 683-688.
- Castro, L. (1975). *Diseño experimental sin estadística*. México: Trillas.
- Catania, A. C. (1962). Independence of concurrent responding maintained by interval schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 5, 175-184.
- Catania, A. C. (1966). Concurrent operants. En W. K. Honig (Ed.), *Operant Behavior: Areas of research and application*. New York: Appleton Century Crofts.
- Catania, A. C. & Cutts, D. (1963). Experimental control of superstitious responding in humans. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6, 203-208.
- Davison, M. (1991). Choice, changeover, and travel: a quantitative model. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 55, 47-61.
- Davison, M. & Baum, W. M. (2000). Choice in a variable environment: every reinforcement counts. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 74, 1-24.

- Davison, M. & Baum, W. M. (2002). Choice in a variable environment: effects of blackout duration and extinction between components. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 77, 65-89.
- Davison, M. C. & Hunter, I. W. (1979). Concurrent schedules: Undermatching and control by previous experimental conditions. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 32, 233-244.
- Davison, M. & McCarthy, D. (1988). The matching law: A research review. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- de Villiers, P. A. (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* (pp. 223-287). Englewood Cliff, New Jersey: Prentice Hall.
- Dreyfus, L. R. (1991). Local shifts in relative reinforcement rate and time allocation on concurrent schedules. *Journal of Experimental Psychology*, 17, No 4, 486-502.
- Dreyfus, L. R., DePorto-Callan, D. & Pesillo, S. A. (1993). Changeover contingencies and choice in concurrent schedules. *Animal Learning & Behavior*, 21(3), 203-213.
- Ferster, C. & Skinner, B. F. (1957). *Schedules of reinforcement*. New York: Prentice Hall Inc.
- Findley, J. D. (1958). Preference and switching under concurrent scheduling. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 1, 123-144.
- 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.

- Honig, W. K. (1966). Introductory remarks. En: W. K. Honig (Ed.), *Operant behavior: Areas of research and application*. New York: Appleton Century Crofts.
- Hunter, I. & Davison, M. (1985). Determination of behavioral transfer function: White noise analysis of session-to-session response-ratio dynamics on concurrent VI VI schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 43, 43-59.
- Jiménez, A. (2002). Requerimiento de cambio y elección dinámica. Tesis de maestría no publicada, Universidad de Guadalajara.
- Jiménez, A. & Aparicio, C. F. (2004). Varying the changeover requirement in dynamic reinforcing environments. Trabajo presentado en la XXX convención anual de la Asociación para el Análisis de la Conducta (ABA), 1 de junio. Boston, EUA.
- King, G. R. & Logue, A. W. (1987). Choice in self-control paradigm with human subjects: Effects of changeover delay duration. *Learning and Motivation*, 18, 421-438.
- Krägeloh, C. U. & Davison, M. (2003). Concurrent-schedule performance in transition: Changeover delays and signaled reinforcer ratios. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 79, 87-109.
- Landon, J. & Davison, M. (2001). Reinforcer-ratio variation and its effects on rate of adaptation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 75, 207-234.
- Landon, J., Davison, M. & Elliffe, D. (2002). Concurrent schedules: Short-and long-term effects of reinforcers. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 77, 257-271.
- Notterman, J. M. & Mintz, D. E. (1965). *Dynamics of response*. New York: John Wiley & Sons.
- Pliskoff, S. S. (1971). Effects of symmetrical and asymmetrical changeover delays on concurrent performances. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 16, 249-256.

- Pliskoff, S. S., Cicerone, R. & Nelson, T. D. (1978). Local response rate constancy on concurrent variable-interval schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 29, 431-446.
- Pliskoff, S. S. & Fetterman, J. G. (1981). Undermatching and overmatching: The fixed-ratio changeover requirement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 36, 21-27.
- Schofield, G. & Davison, M. (1997). Nonstable concurrent choice in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 68, 219-232.
- Schroeder, S. R. (1975). Perseveration in concurrent performances by the developmentally retarded. *The Psychological Record*, 25, 51-64.
- Shull, R. L. & Pliskoff, S. S. (1967). Changeover delay and concurrent schedules: some effects on relative performance measures. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 10, 517-527.
- Sidman, M. (1960). *Tactics of scientific research*. Boston: Authors Cooperative Inc. Publishers.
- Silberberg, A. & Fantino, E. (1970). Choice, rate of reinforcement, and the changeover delay. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 13, 187-197.
- Stubbs, D. A. & Pliskoff, S. S. (1969). Concurrent responding with fixed relative rate of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12, 887-895.
- Temple, W., Scown, J. M., & Foster, T. M. (1995). Changeover delay and concurrent schedule performance in domestic hens. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 63, 71-95.
- Todorov, J. C. (1971). Concurrent performances: Effect of punishment contingent on the switching response. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 16, 51-62.

- Todorov, J. C. (1982). Matching and bias on concurrent performances: Effects of asymmetrical changeover delays. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, Vol. 8, No. 1, 39-45.
- Todorov, J. C., Acuña, L. E. & Falcón, O. (1982). Concurrent procedures, changeover delay and the choice behavior of rats. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta* Vol. 8, No. 2, 133-147.
- Todorov, J. C., Oliveira Castro, J. M., Hanna, E. S., Bittencourt de Sa, M. C. N. & Barreto, M. Q. (1983). Choice, experience and the generalized matching law. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 40, 99-111.
- Tolman, E. C. (1938). The determiners of behavior at a choice point. *Psychological Review*, Vol. 45, No. 1.
- Tustin, R. D. & Davison, M. (1979). Choice: Effects of changeover schedules on concurrent performance. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 32, 75-91.
- Walton, M. E., Bannerman, D. M., & Rushworth, M. F. S. (2002). The role of rat medial frontal cortex in effort-based decision making. *The Journal of Neuroscience*. 22(24): 10996-11003.
- White, J. M. (1979). Changeover ratio effects on concurrent variable-interval performance. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 31, 239-252.

APÉNDICE A
RATA 20

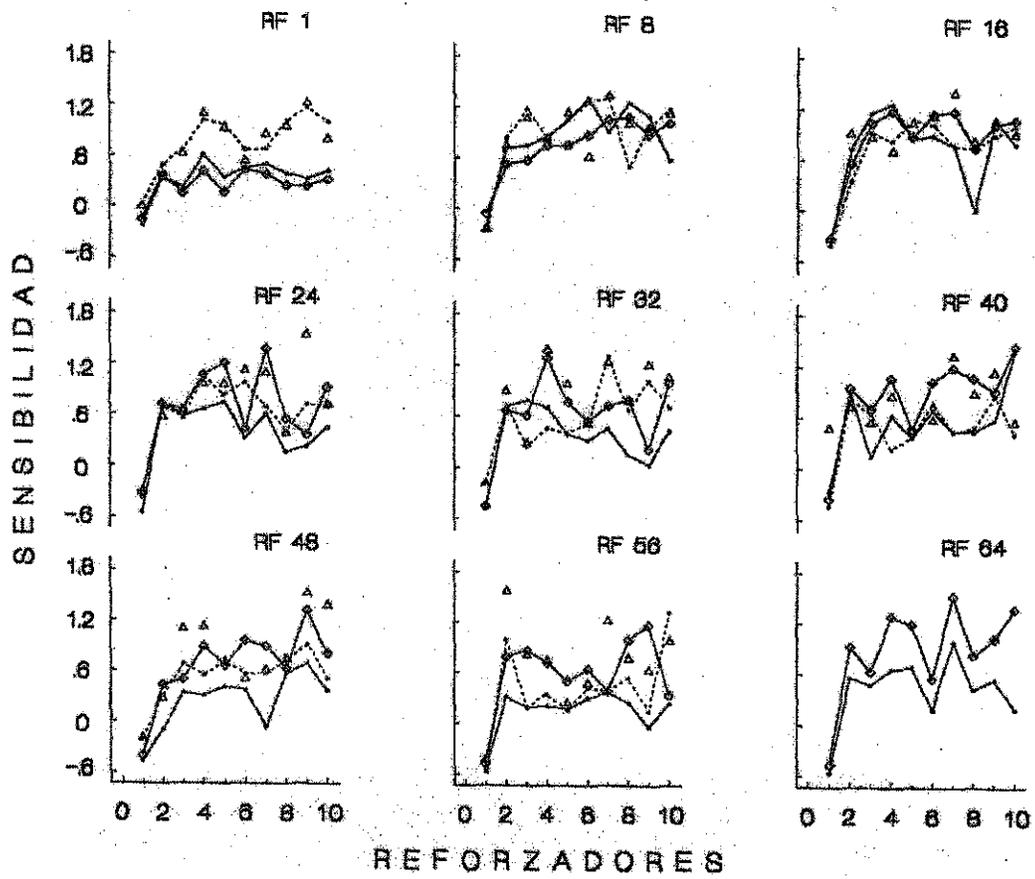


Figura A1. El mismo análisis mostrado en la Figura 7 para la rata 20. Otros detalles como en la Figura 7.

RATA 21

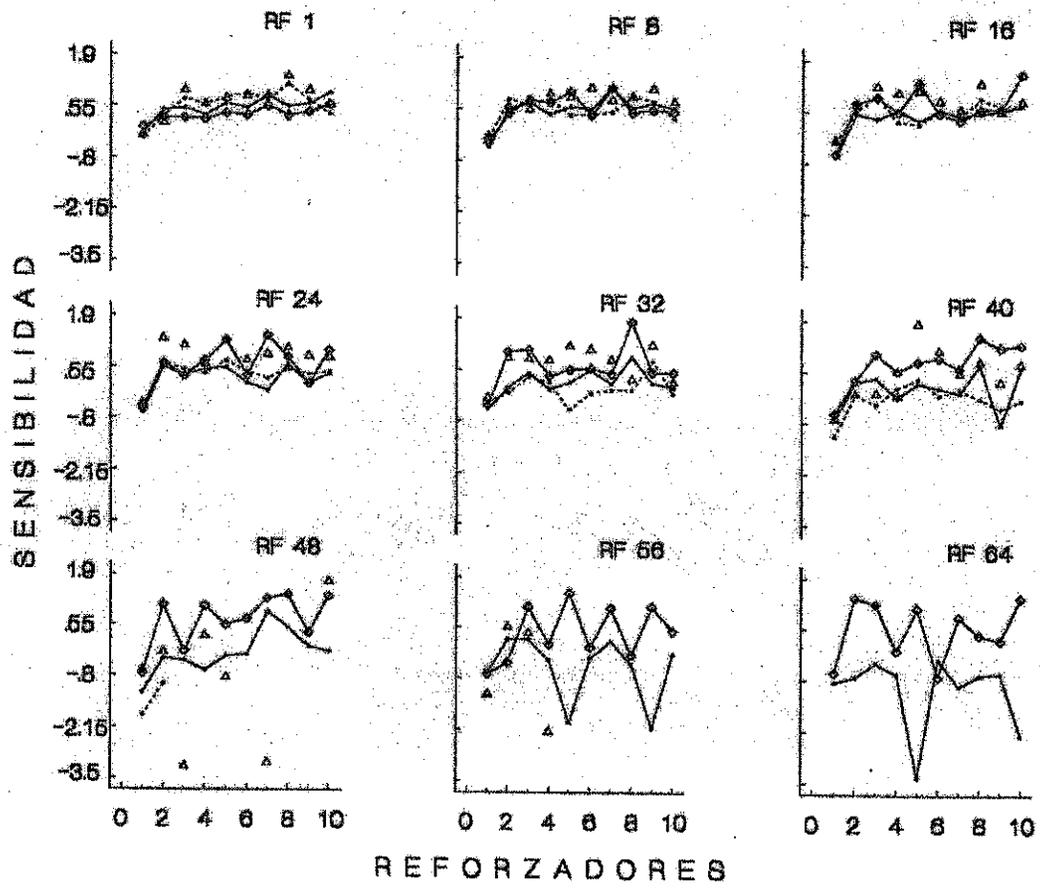


Figura A2. El mismo análisis mostrado en la Figura 7 para la rata 21. Otros detalles como en la Figura 7.

RATA 22

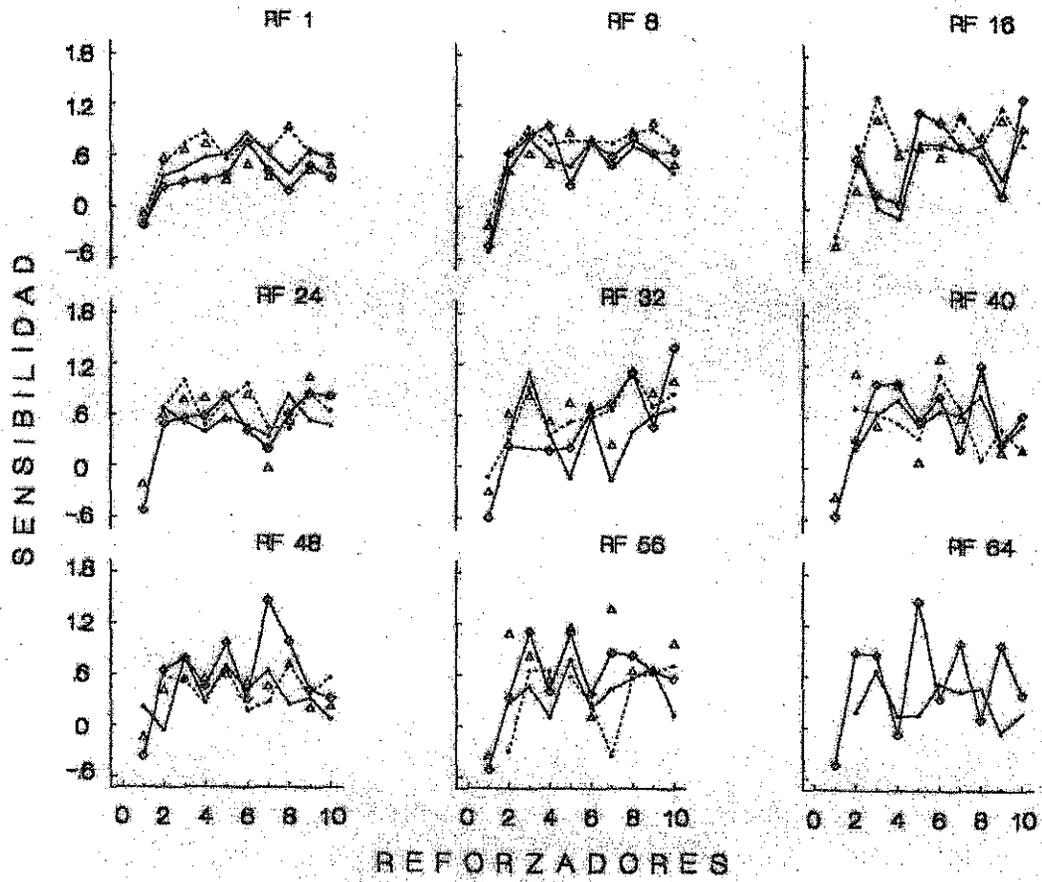


Figura A3. El mismo análisis mostrado en la Figura 7 para la rata 22. Otros detalles como en la Figura 7.

RATA 23

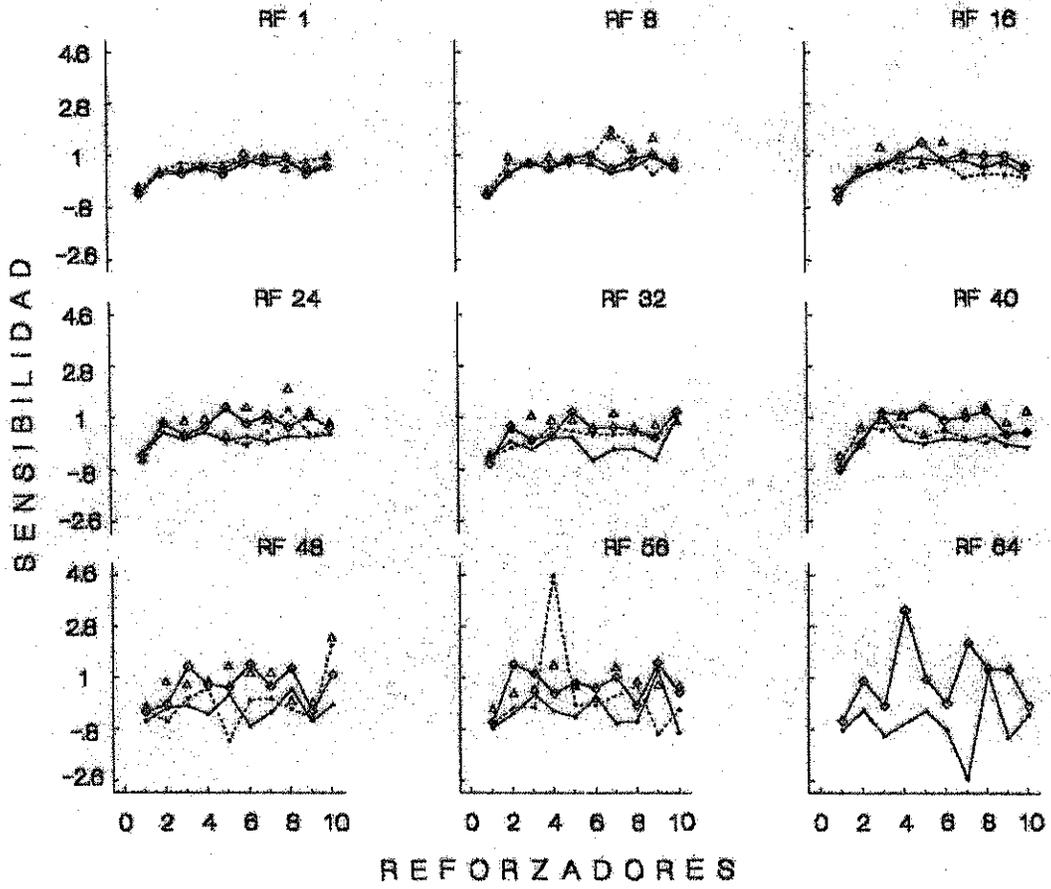


Figura A4. El mismo análisis mostrado en la Figura 7 para la rata 23. Otros detalles como en la Figura 7.

RATA 24

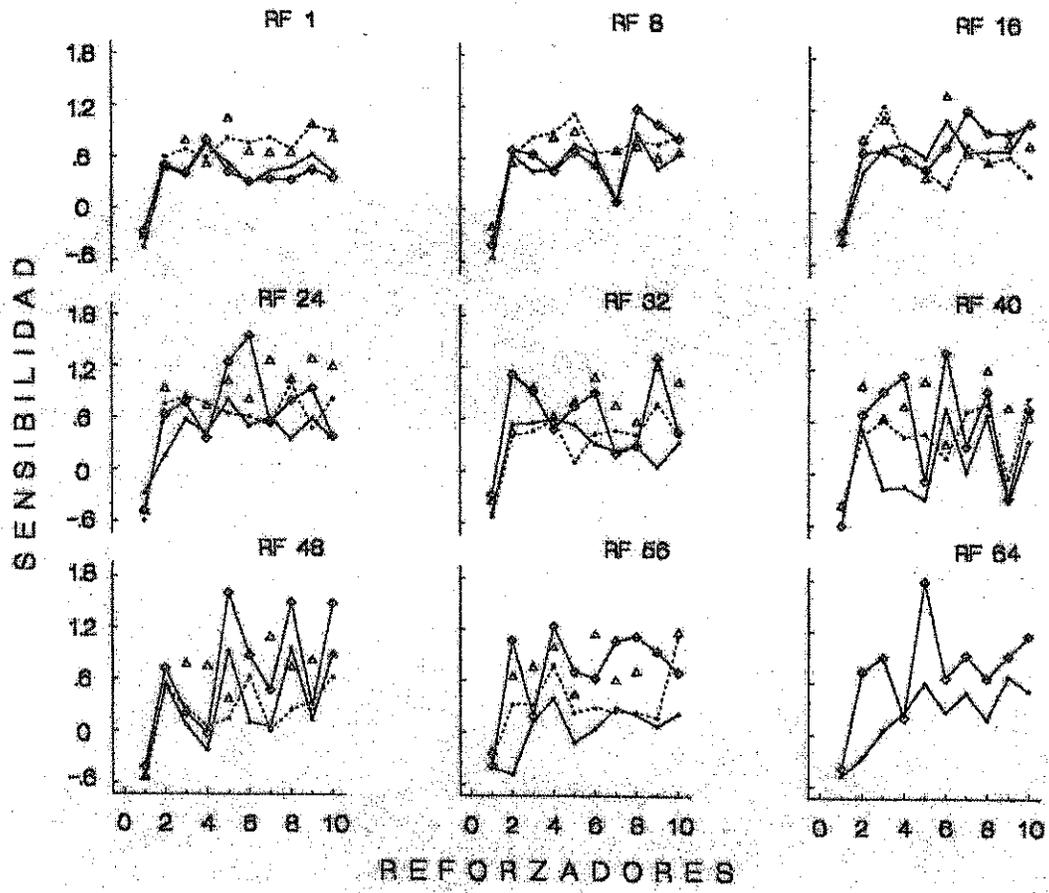


Figura A5. El mismo análisis mostrado en la Figura 7 para la rata 24. Otros detalles como en la Figura 7.

RATA 25

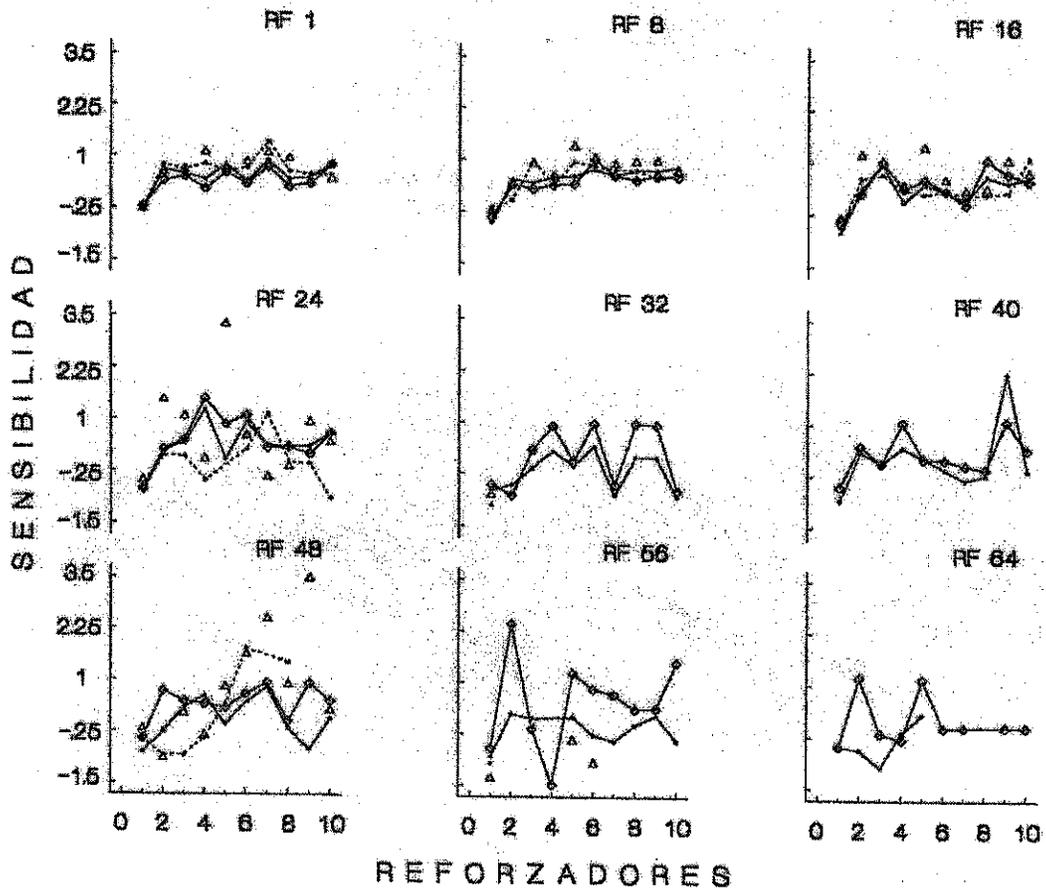


Figura A6. El mismo análisis mostrado en la Figura 7 para la rata 25. Otros detalles como en la Figura 7.

DATOS DE GRUPO

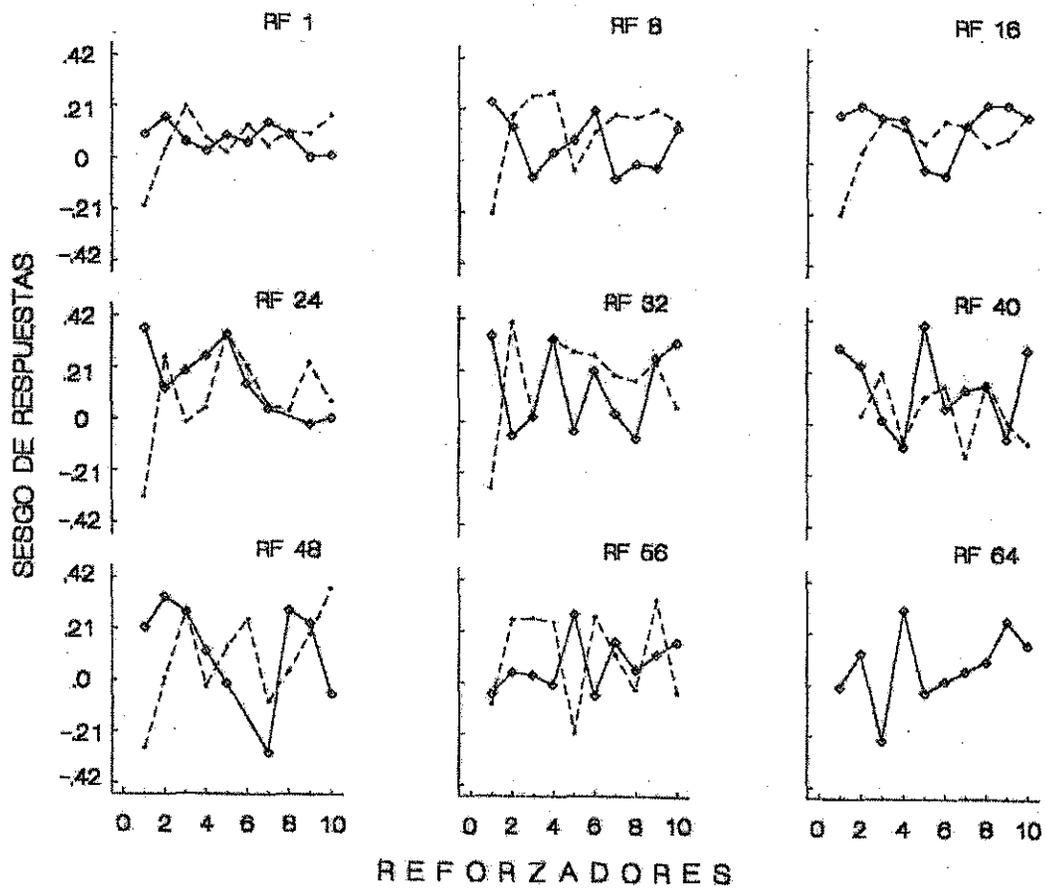


Figura A7. Estimaciones del parámetro b con razones de respuestas en función de los reforzadores entregados en los componentes de reforzamiento. Los diamantes unidos con líneas representan las determinaciones y las líneas punteadas las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio.

DATOS DE GRUPO

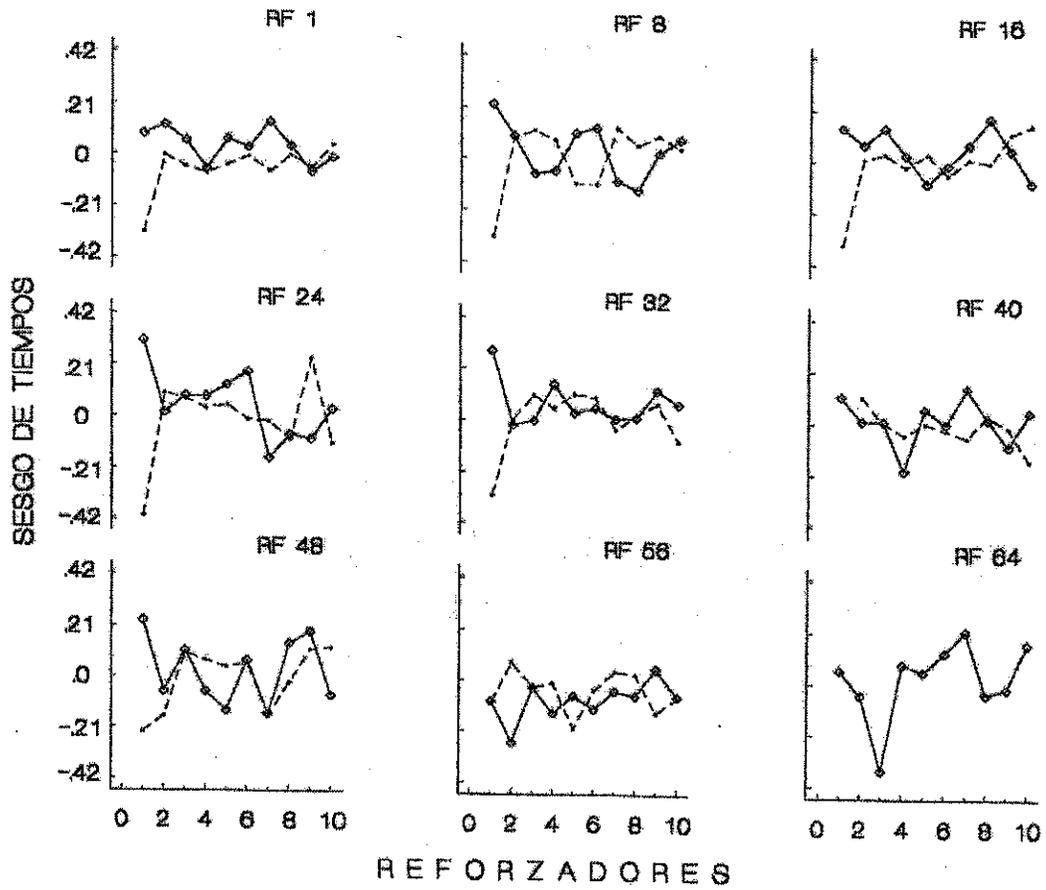


Figura A8. Estimaciones del parámetro b con razones de tiempos de visita en función de los reforzadores entregados en los componentes de reforzamiento. Los diamantes unidos con líneas representan las determinaciones y las líneas punteadas las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio.

DATOS DE GRUPO

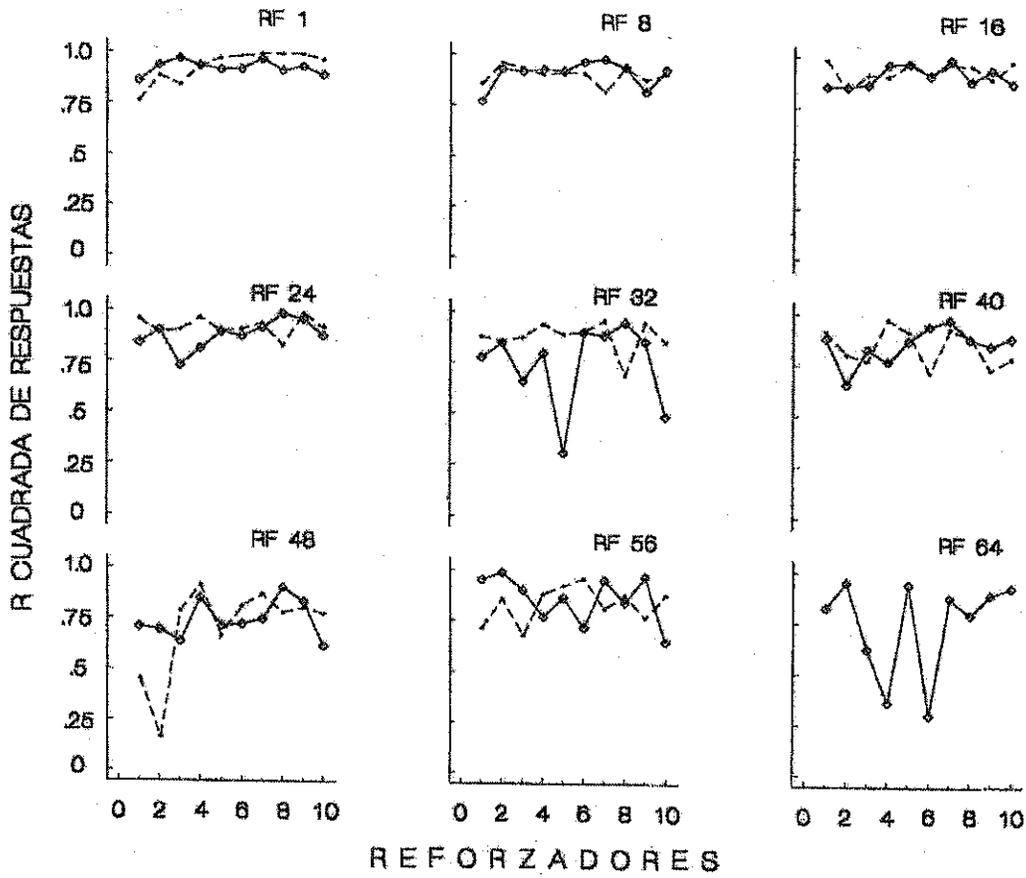


Figura A9. Estimaciones de r^2 con razones de respuestas en función de los reforzadores entregados en los componentes de reforzamiento. Los diamantes unidos con líneas representan las determinaciones y las líneas punteadas representan las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio.

DATOS DE GRUPO

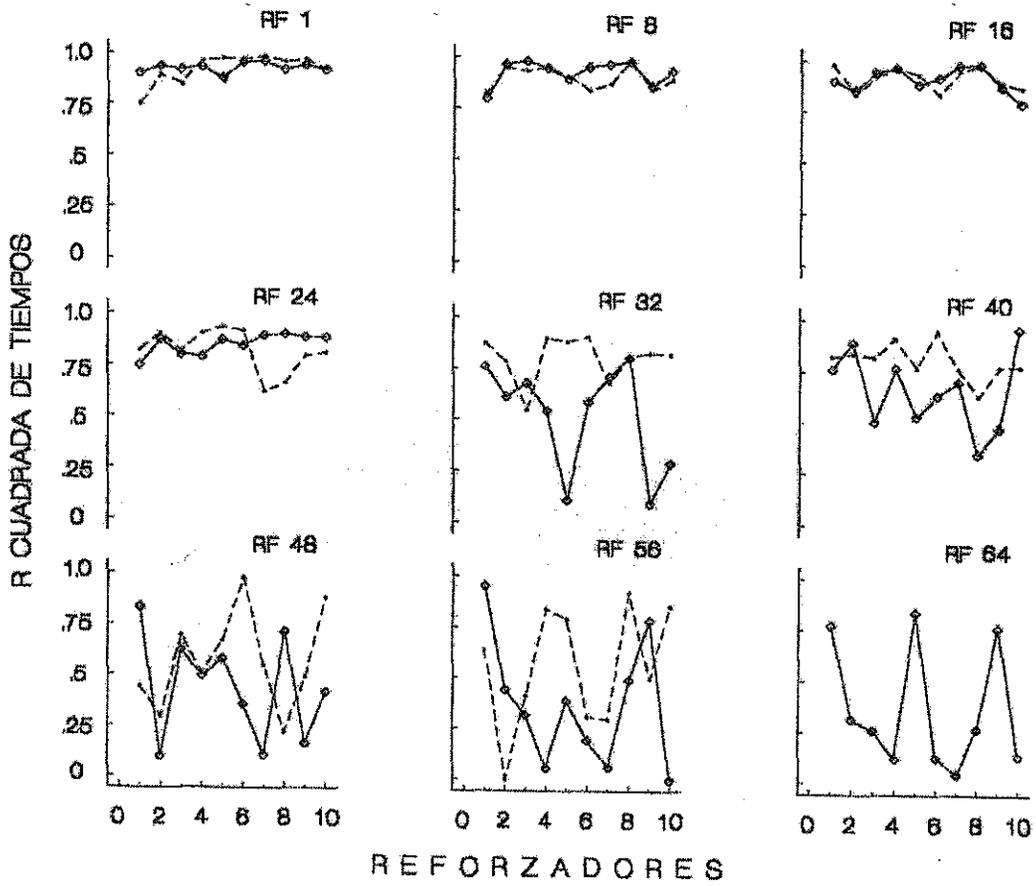


Figura A10. Estimaciones de r^2 con razones de tiempos de visita en función de los reforzadores entregados en los componentes de reforzamiento. Los diamantes unidos con líneas representan las determinaciones y las líneas punteadas representan las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio.

APÉNDICE B
RATA 40

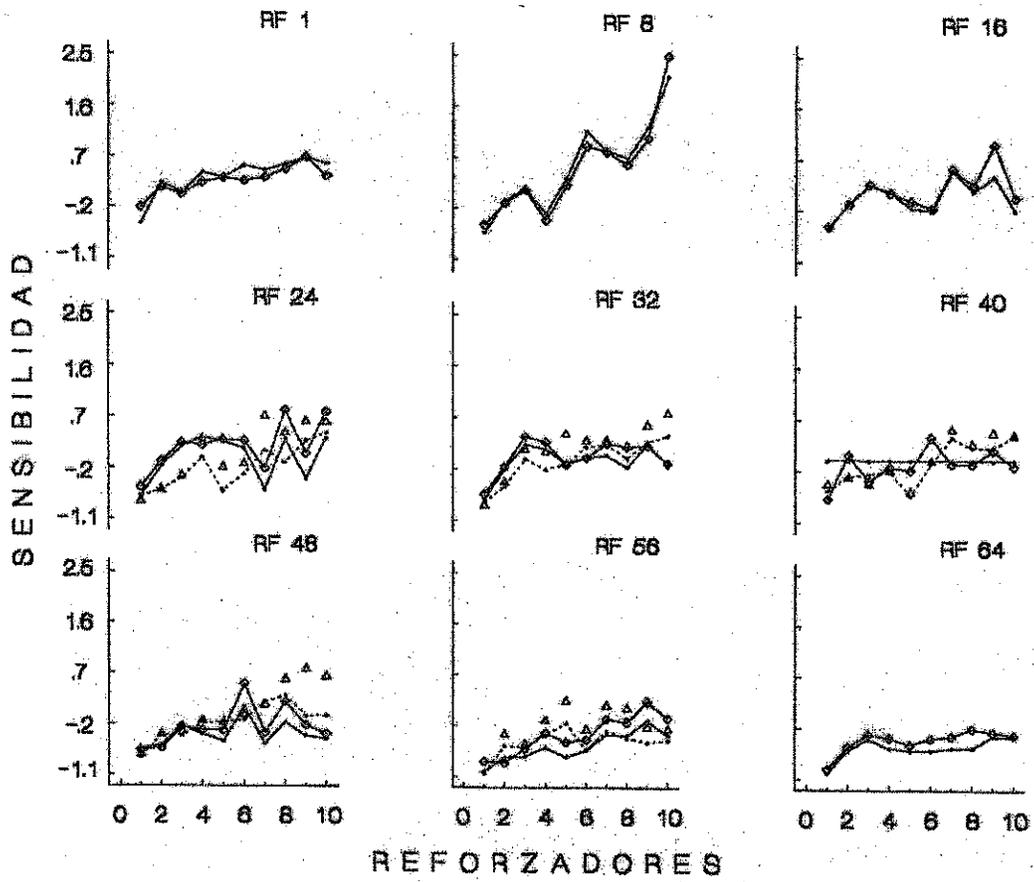


Figura B1. El mismo análisis mostrado en la Figura 19 para la rata 40. Otros detalles como en la Figura 19.

RATA 41

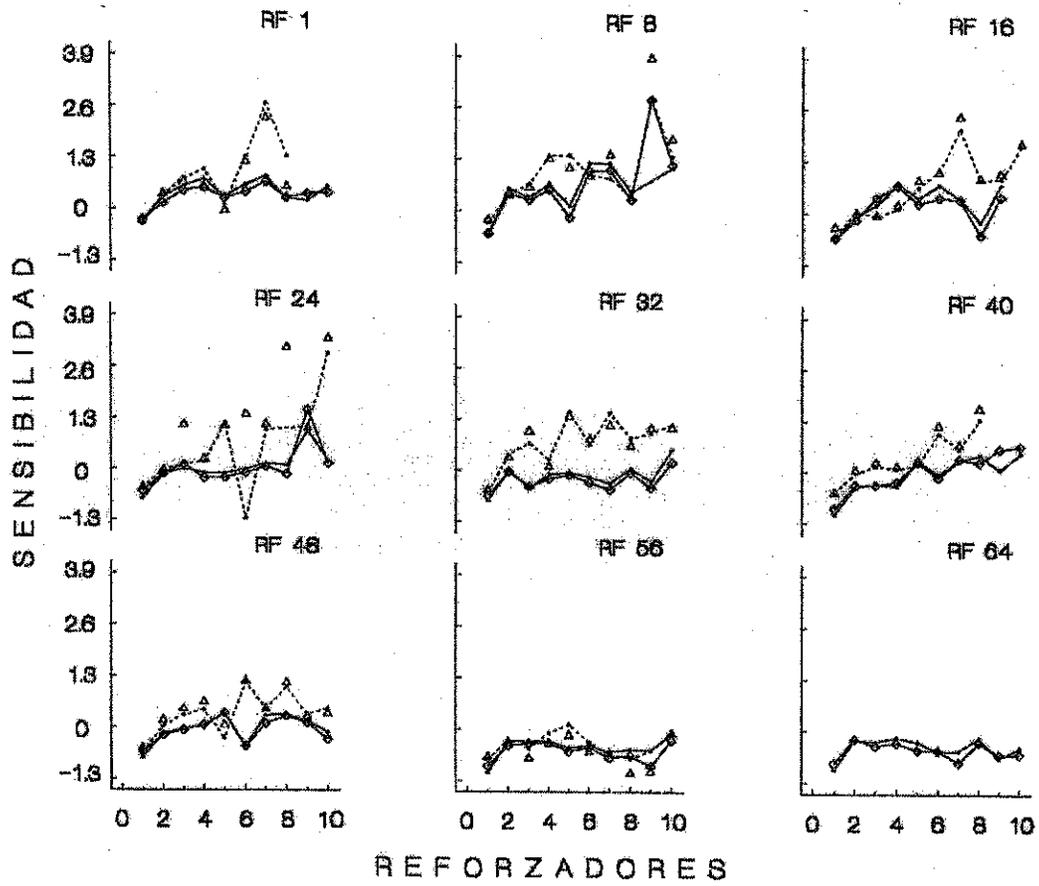


Figura B2. El mismo análisis mostrado en la Figura 19 para la rata 41. Otros detalles como en la Figura 19.

RATA 42

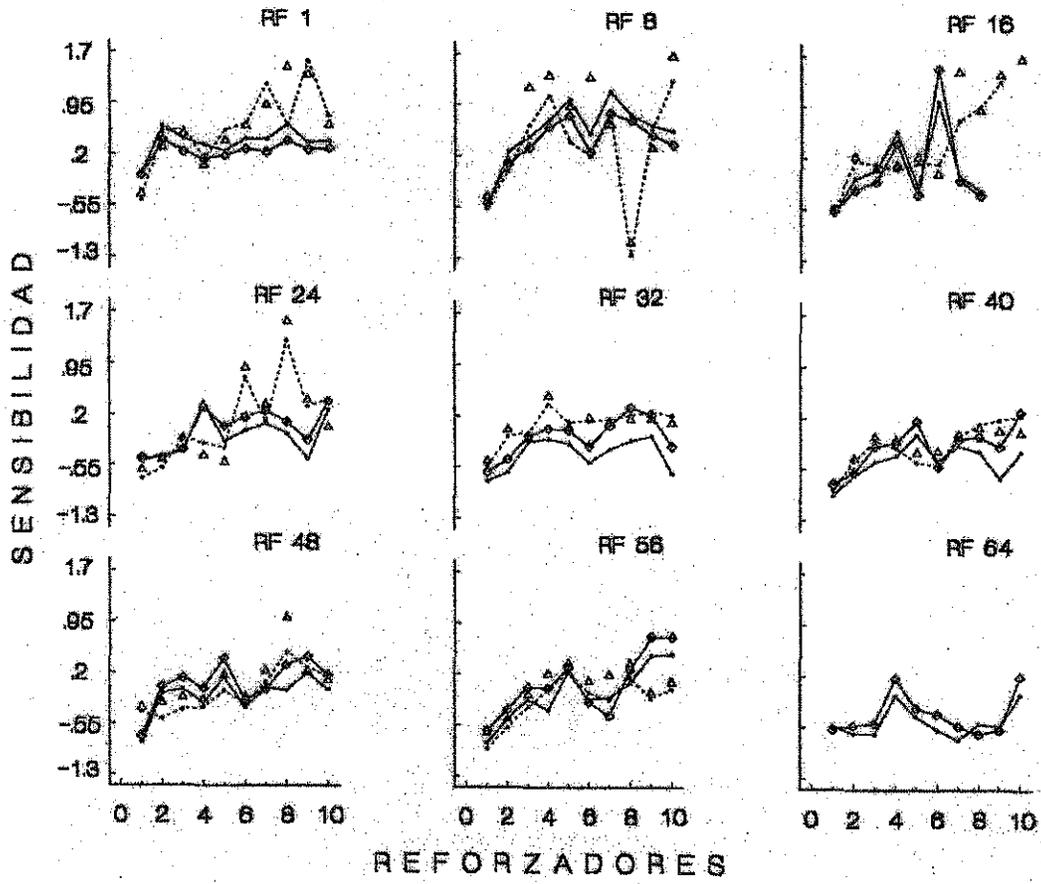


Figura B3. El mismo análisis mostrado en la Figura 19 para la rata 42. Otros detalles como en la Figura 19.

RATA 43

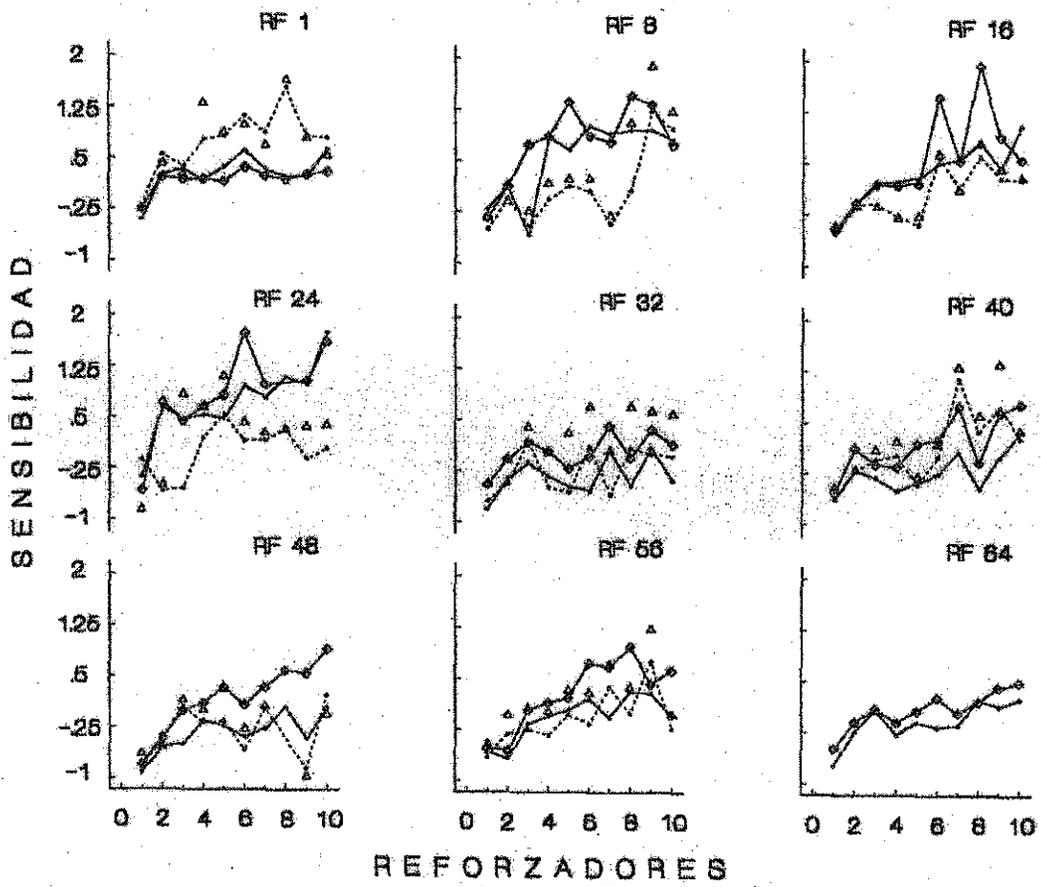


Figura B4. El mismo análisis mostrado en la Figura 19 para la rata 43. Otros detalles como en la Figura 19.

RATA 44

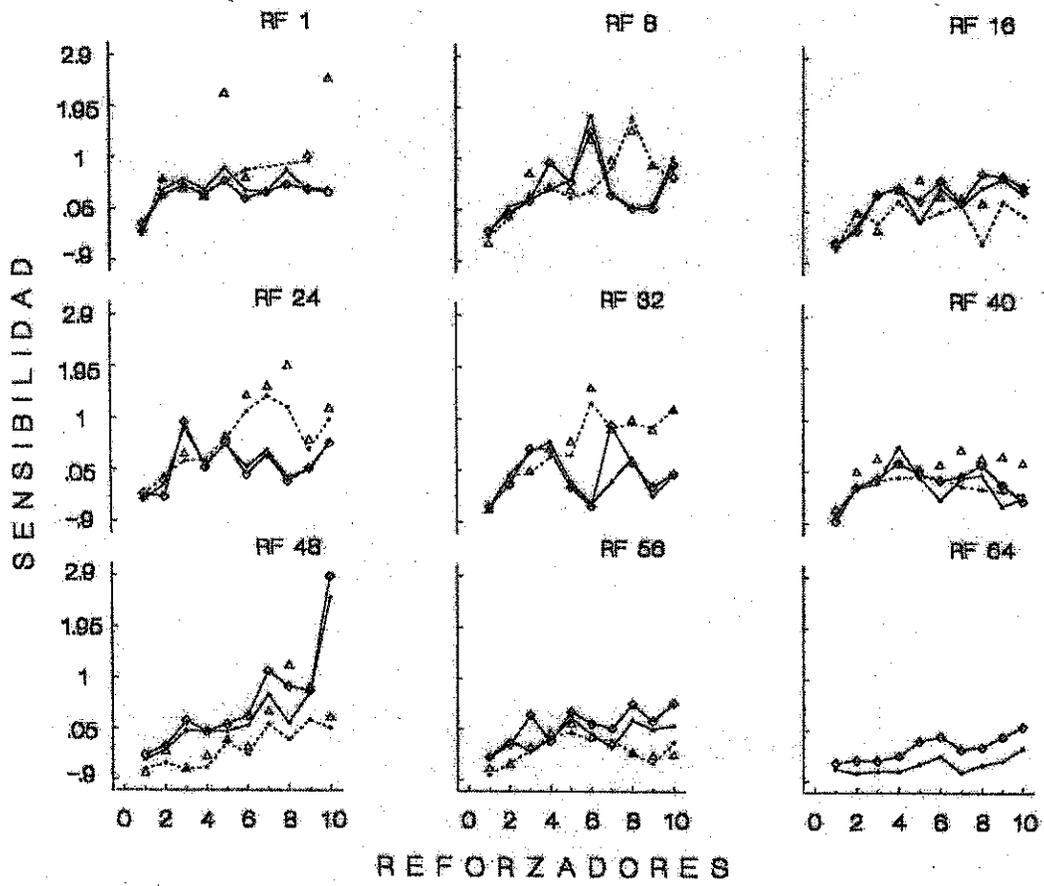


Figura B5. El mismo análisis mostrado en la Figura 19 para la rata 44. Otros detalles como en la Figura 19.

RATA 45

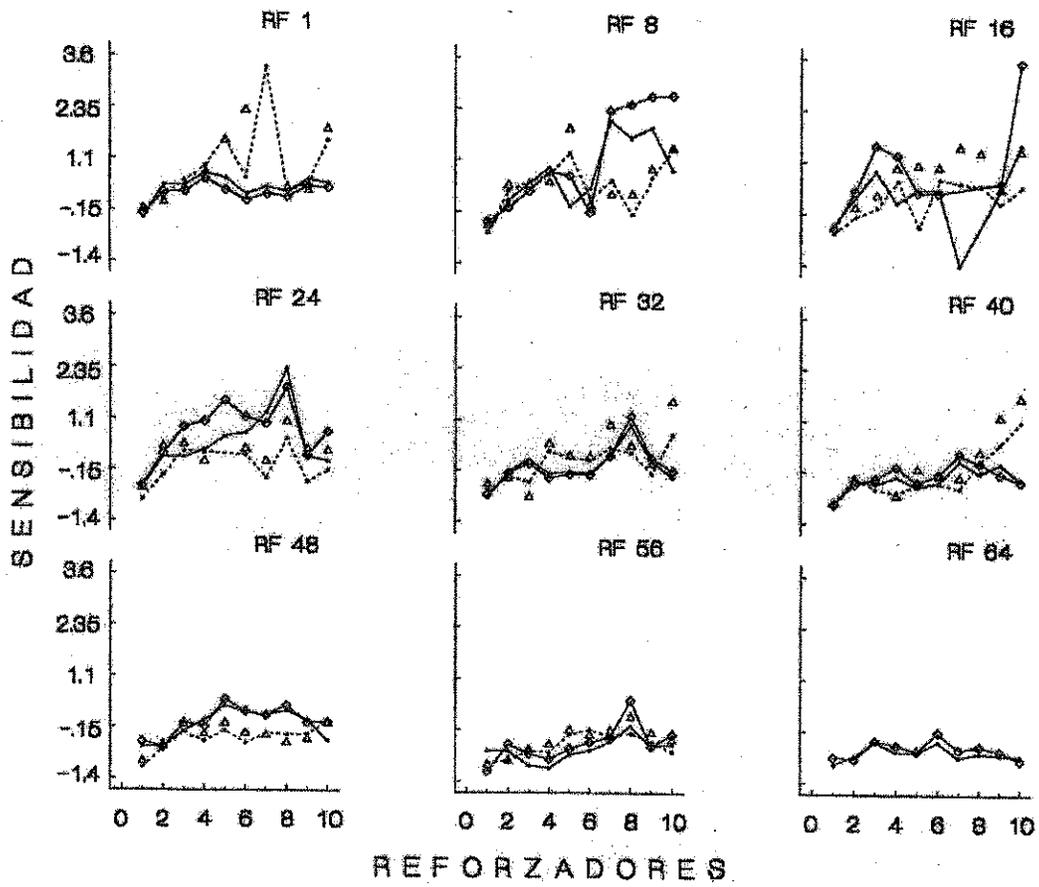


Figura B6. El mismo análisis mostrado en la Figura 19 para la rata 45. Otros detalles como en la Figura 19.

DATOS DE GRUPO

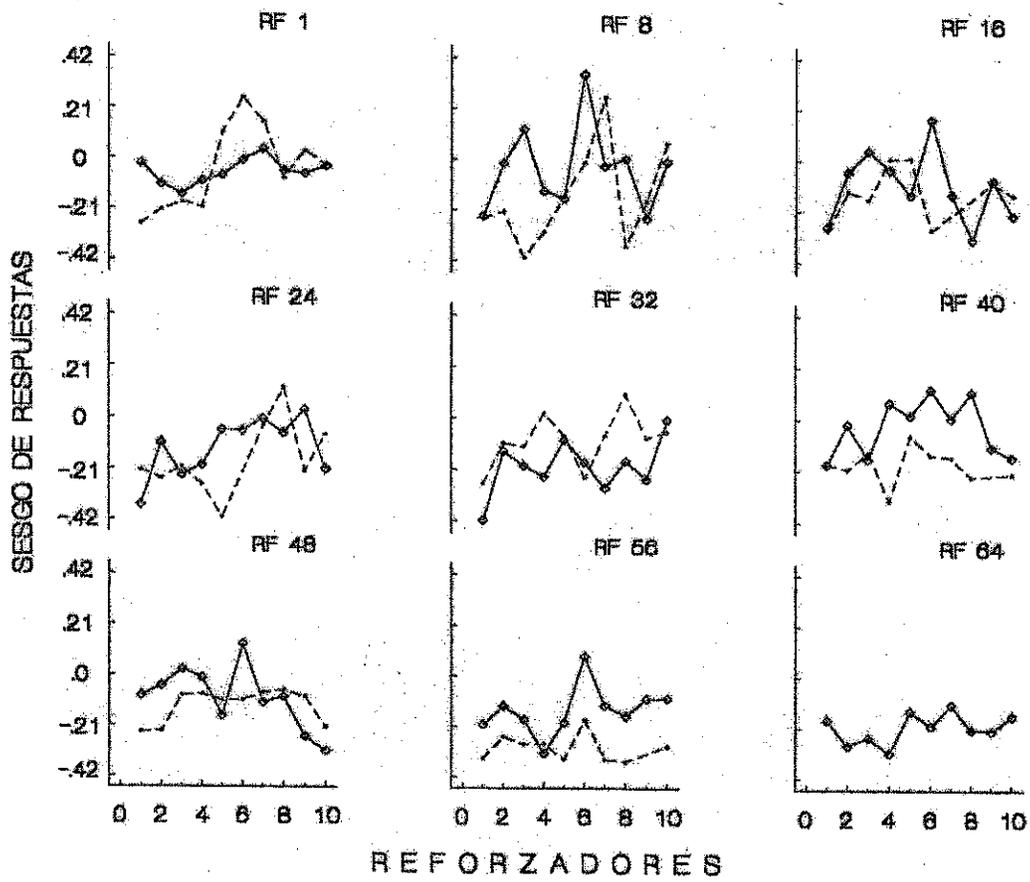


Figura B7. Estimaciones del parámetro b con razones de respuestas en función de los reforzadores entregados en los componentes de reforzamiento. Los diamantes unidos con líneas representan las determinaciones y las líneas punteadas las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio.

DATOS DE GRUPO

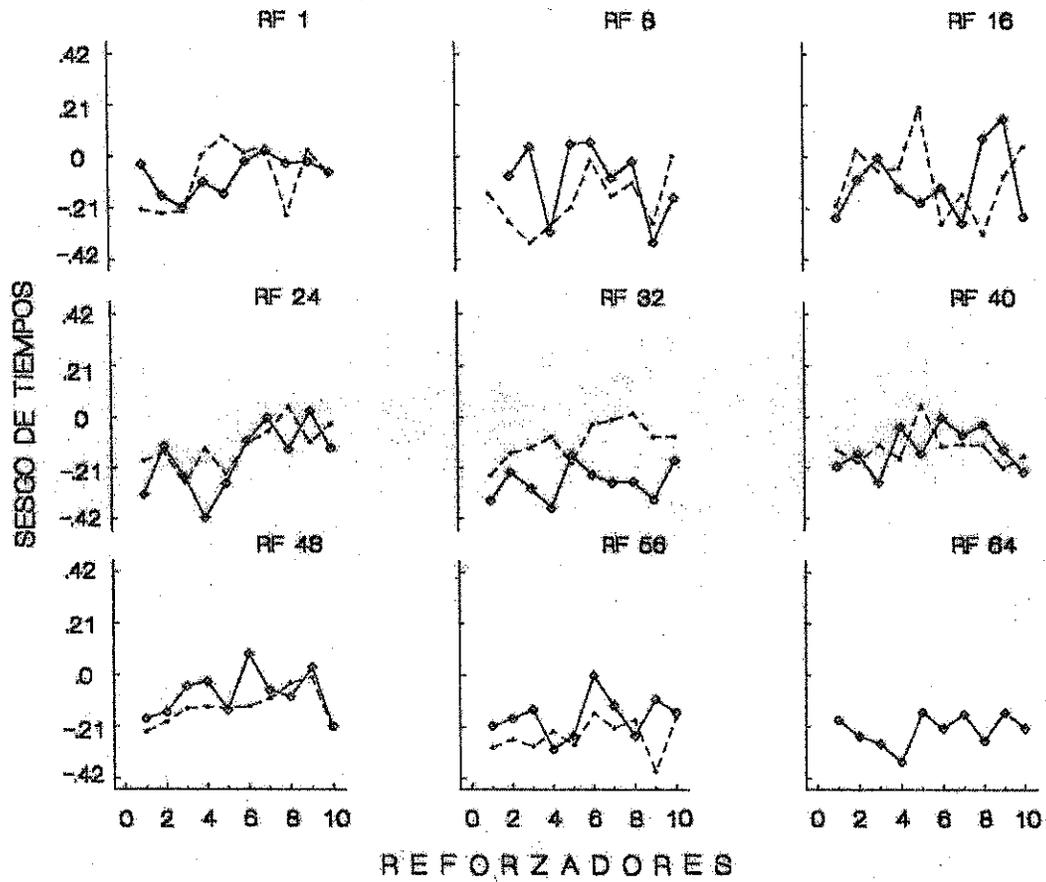


Figura B8. Estimaciones del parámetro b con razones de tiempos de visita en función de los reforzadores entregados en los componentes de reforzamiento. Los diamantes unidos con líneas representan las determinaciones y las líneas punteadas las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio.

DATOS DE GRUPO

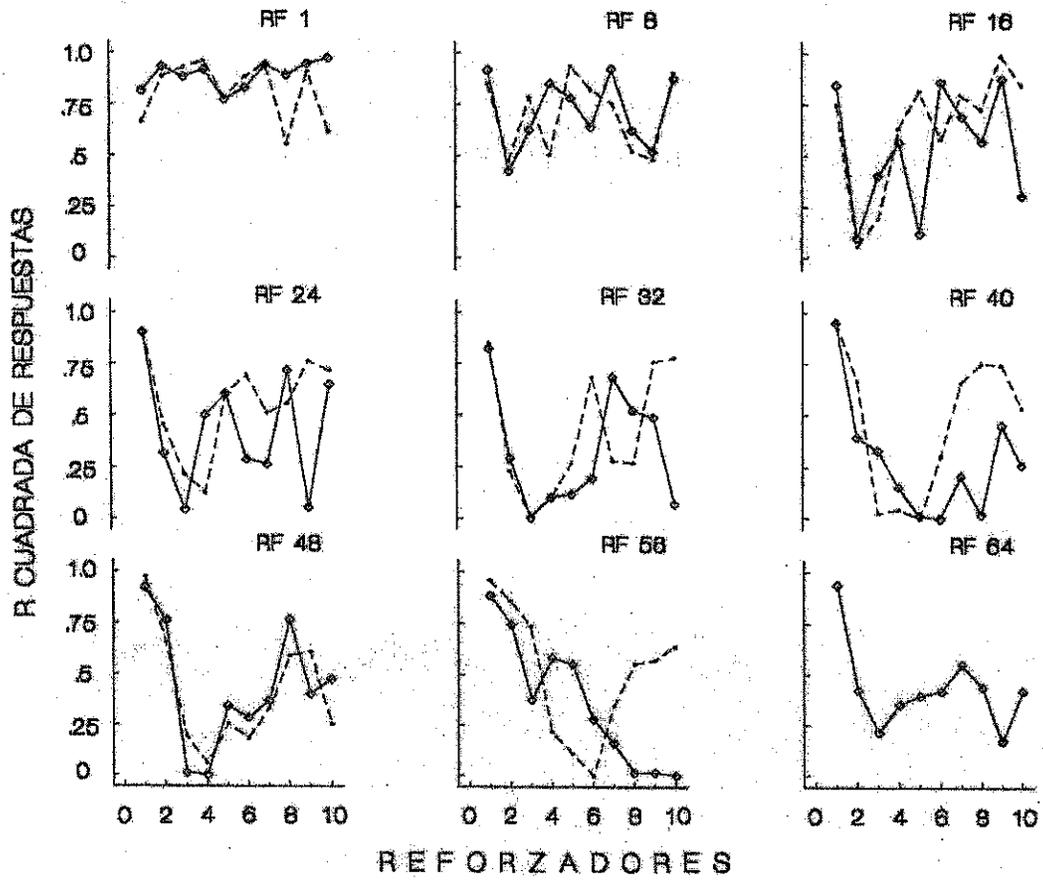


Figura B9. Estimaciones de r^2 con razones de respuestas en función de los reforzadores que entregaron los componentes de reforzamiento. Los diamantes unidos con líneas representan las determinaciones y las líneas punteadas las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio.

DATOS DE GRUPO

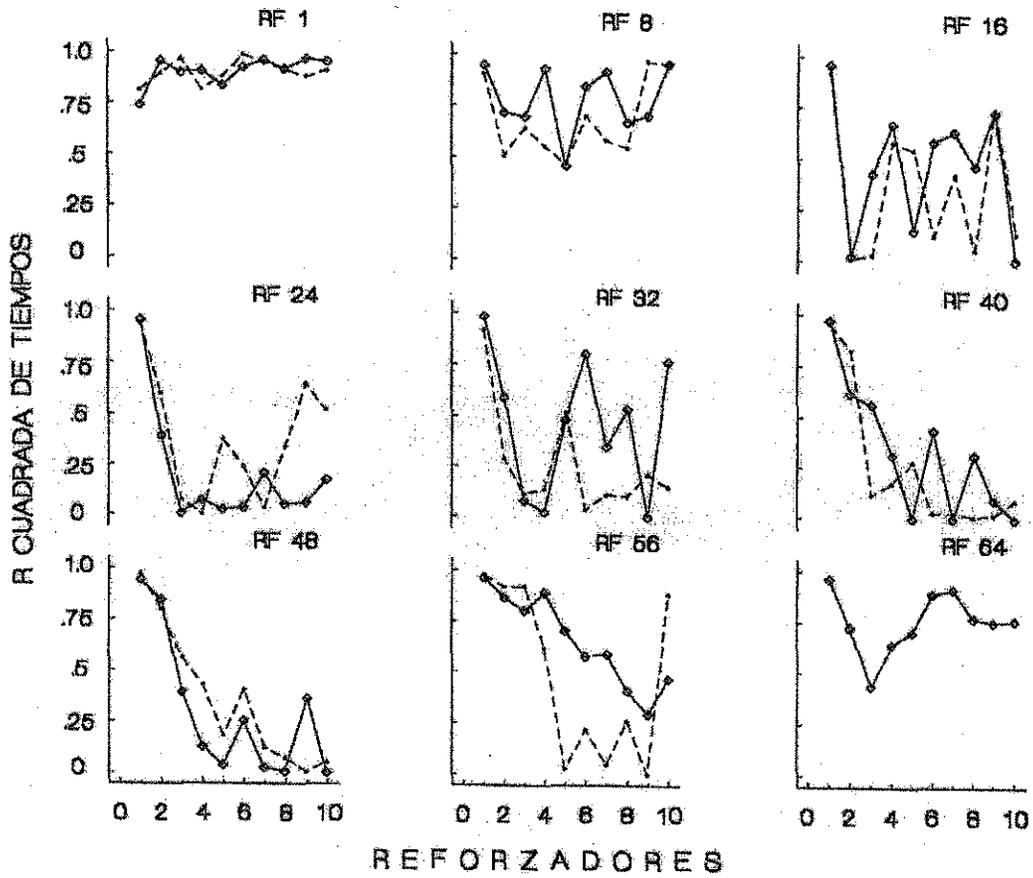


Figura B10. Estimaciones de r^2 con razones de tiempos de visita en función de los reforzadores que entregaron los componentes de reforzamiento. Los diamantes unidos con líneas representan las determinaciones y las líneas punteadas las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio.

APÉNDICE C

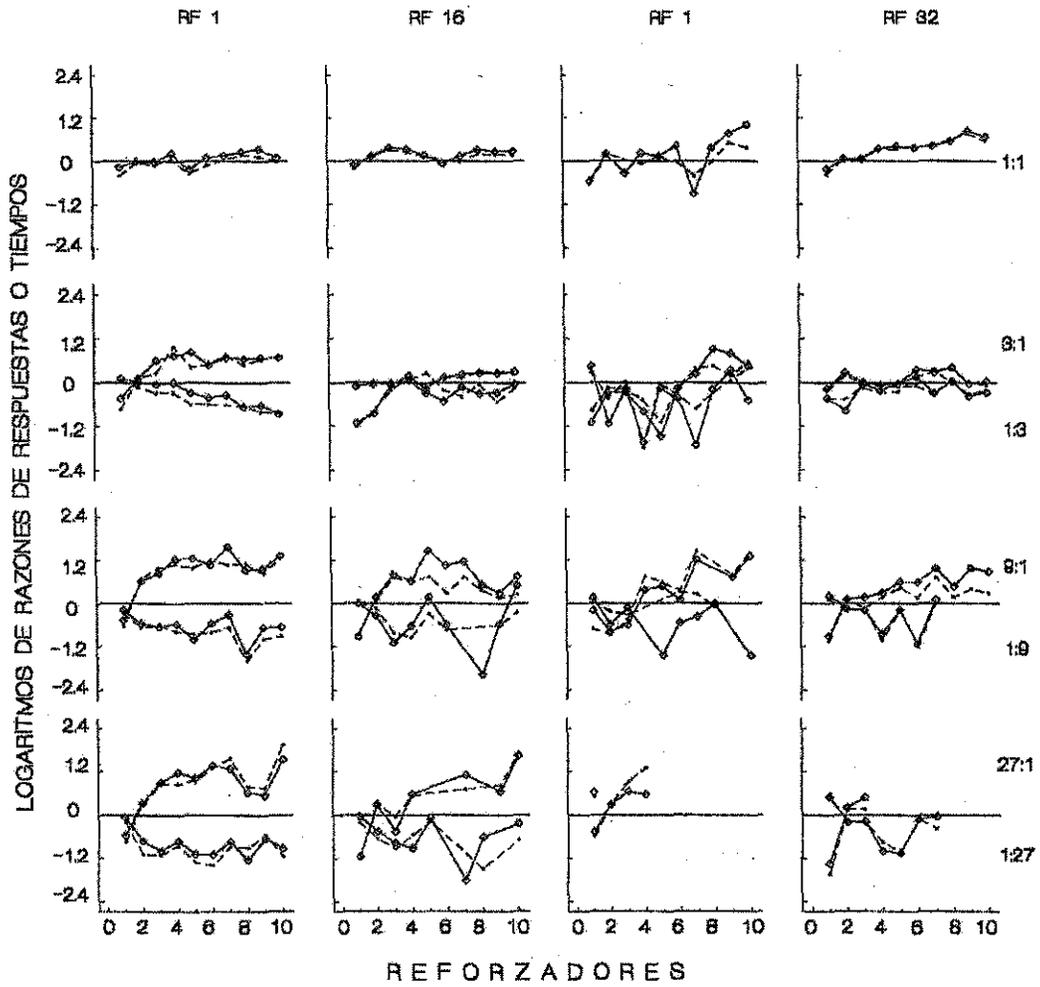


Figura C1. Los diamantes unidos con líneas representan los logaritmos de razones de respuestas y las líneas punteadas los logaritmos de razones de tiempos de visita en función de los reforzadores entregados en los componentes de reforzamiento. Cada columna representa los datos de una condición.

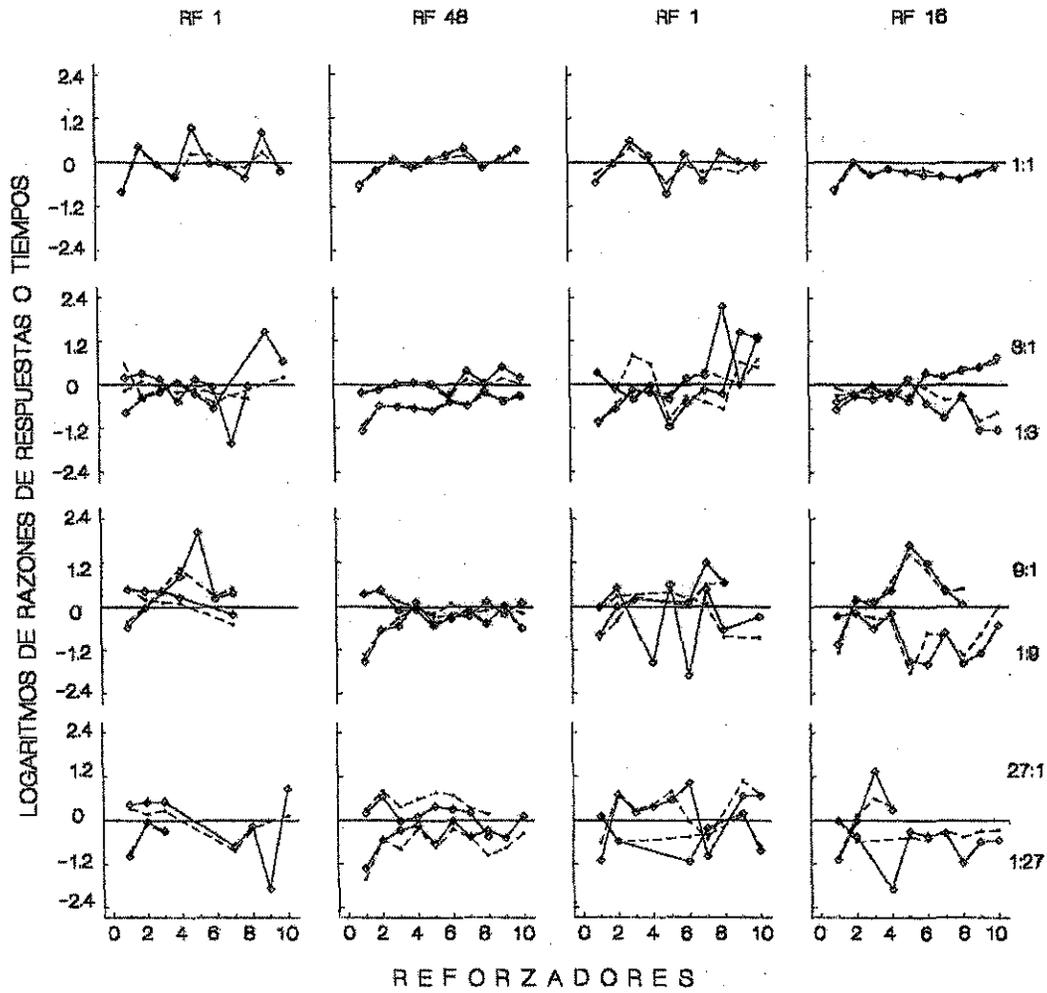


Figura C2. Los diamantes unidos con líneas representan los logaritmos de razones de respuestas y las líneas punteadas los logaritmos de razones de tiempos de visita en función de los reforzadores entregados en los componentes de reforzamiento. Cada columna representa los datos de una condición.

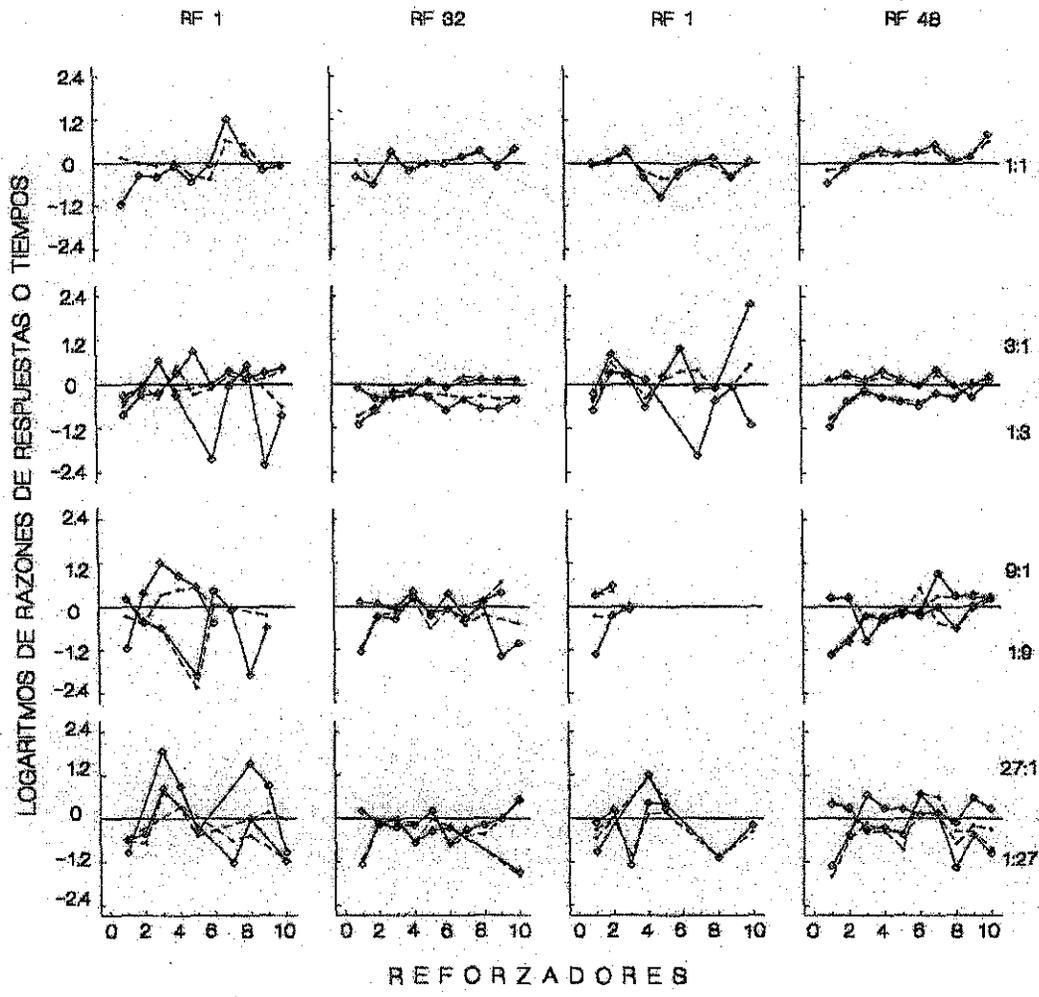


Figura C3. Los diamantes unidos con líneas representan los logaritmos de razones de respuestas y las líneas punteadas los logaritmos de razones de tiempos de visita en función de los reforzadores entregados en los componentes de reforzamiento. Cada columna representa los datos de una condición.

RATA 20

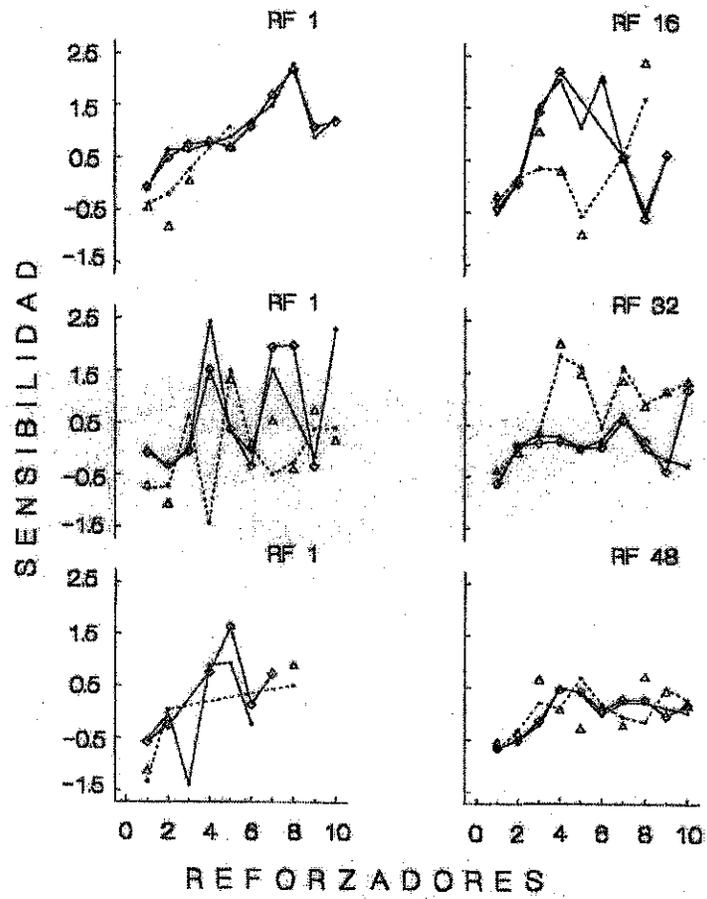


Figura C4. El mismo análisis mostrado en la Figura 25 para la rata 20. Otros detalles como en la Figura 25.

RATA 21

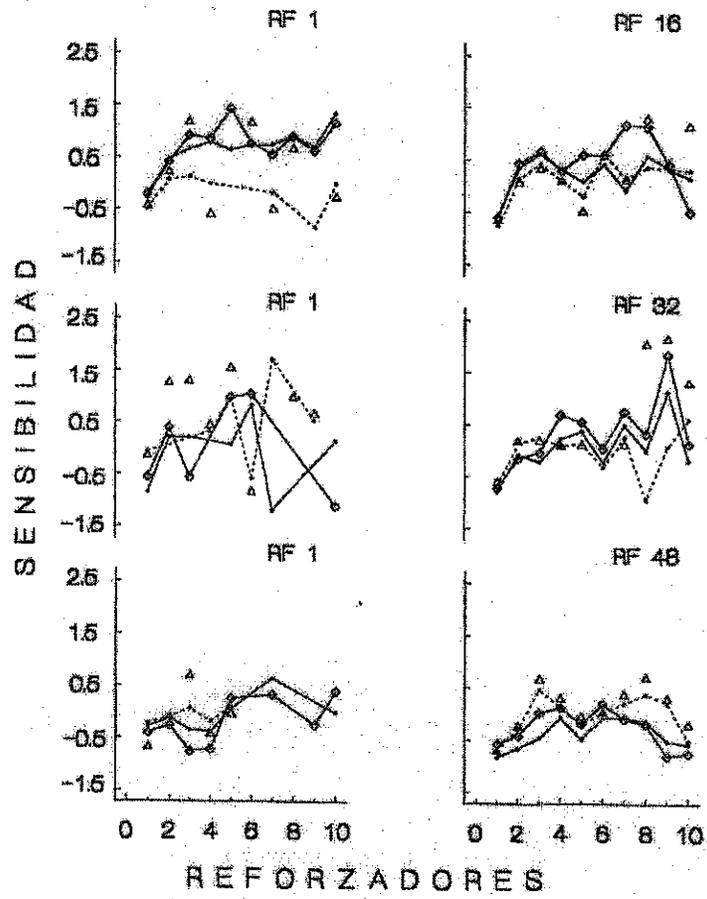


Figura C5. El mismo análisis mostrado en la Figura 25 para la rata 21. Otros detalles como en la Figura 25.

RATA 22

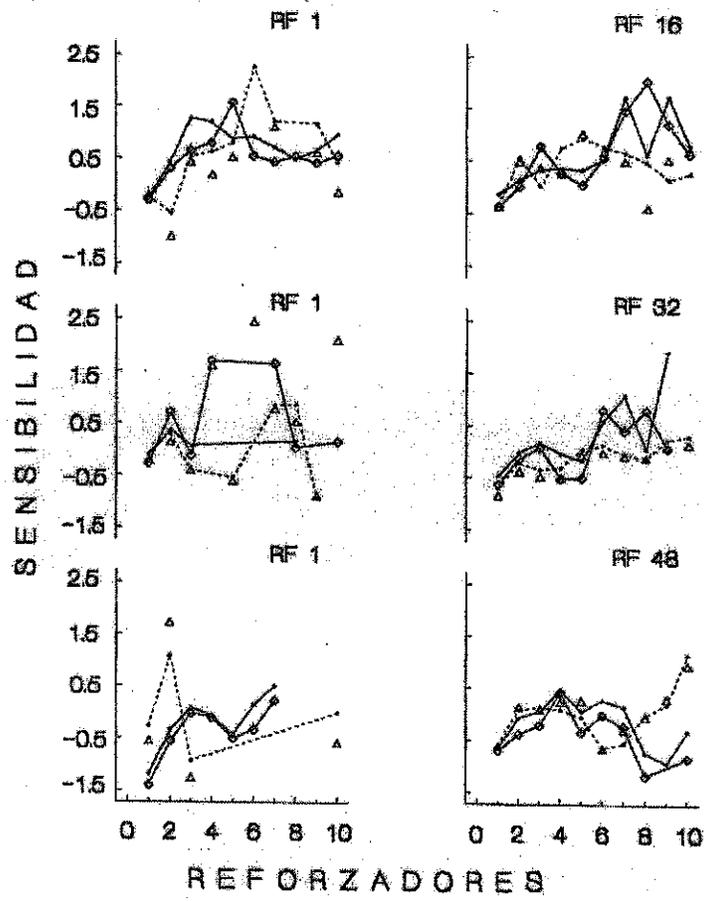


Figura C6. El mismo análisis mostrado en la Figura 25 para la rata 22. Otros detalles como en la Figura 25.

RATA 24

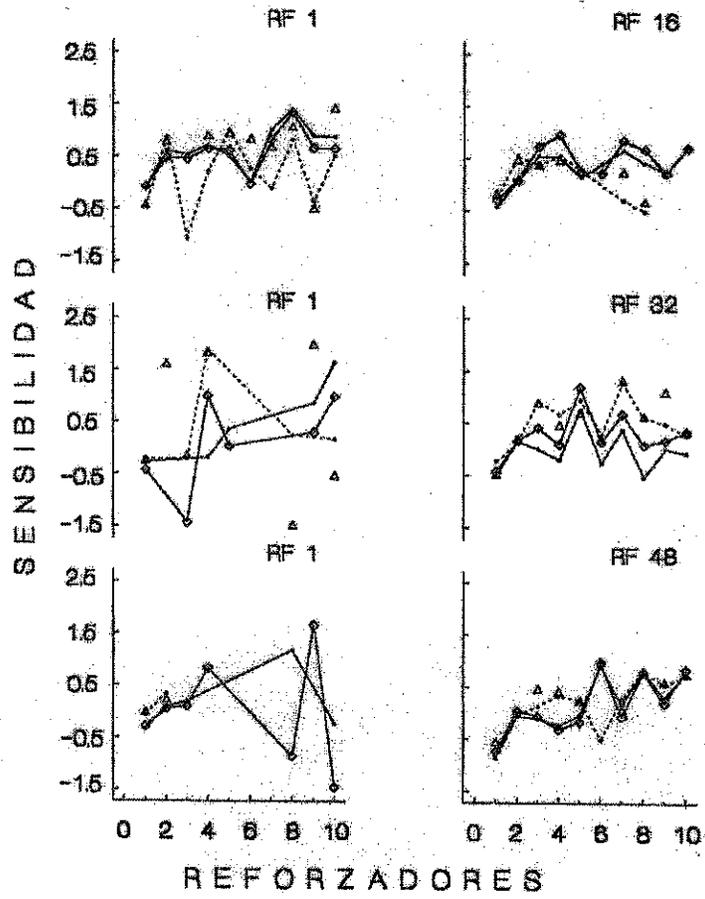


Figura C7. El mismo análisis mostrado en la Figura 25 para la rata 24. Otros detalles como en la Figura 25.

RATA 25

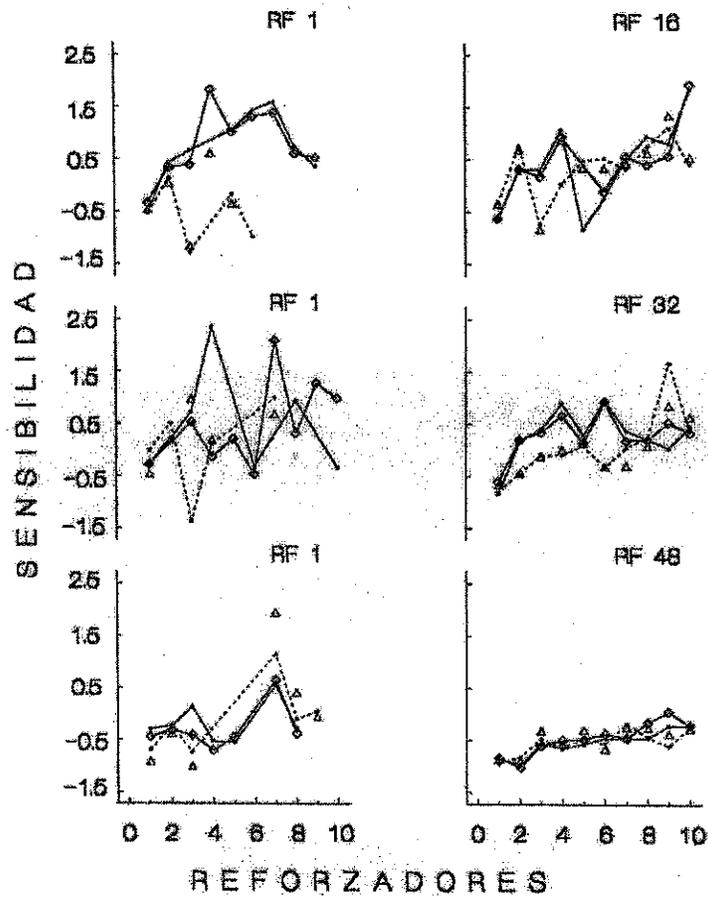


Figura C8. El mismo análisis mostrado en la Figura 25 para la rata 25. Otros detalles como en la Figura 25.

DATOS DE GRUPO

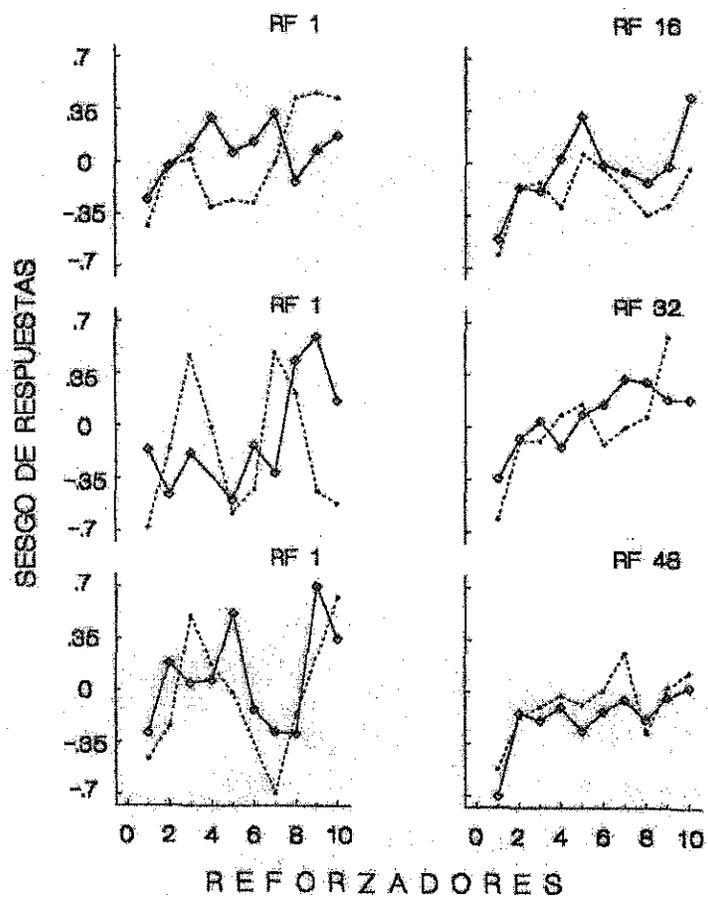


Figura C9. Estimaciones del parámetro b con razones de respuestas en función de los reforzadores que entregaron los componentes de reforzamiento. Los diamantes unidos con líneas representan las determinaciones y las líneas punteadas las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio.

DATOS DE GRUPO

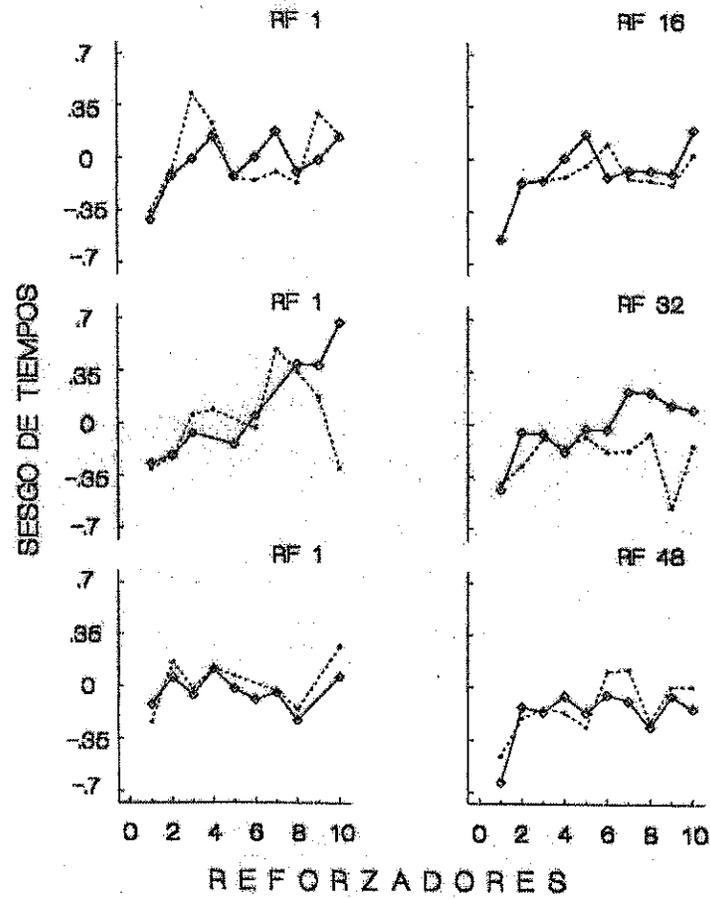


Figura C10. Estimaciones del parámetro b con razones de tiempos de visita en función de los reforzadores que entregaron los componentes de reforzamiento. Los diamantes unidos con líneas representan las determinaciones y las líneas punteadas las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio.

DATOS DE GRUPO

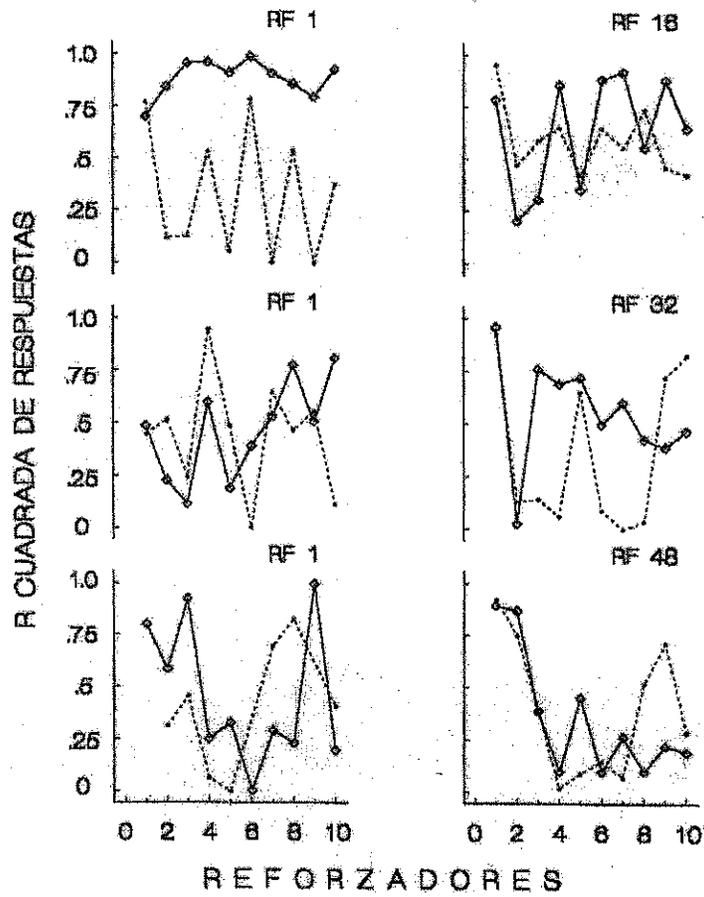


Figura C11. Estimaciones de r^2 con razones de respuestas en función de los reforzadores entregados en los componentes de reforzamiento. Los diamantes unidos con líneas representan las determinaciones y las líneas punteadas las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio.

DATOS DE GRUPO

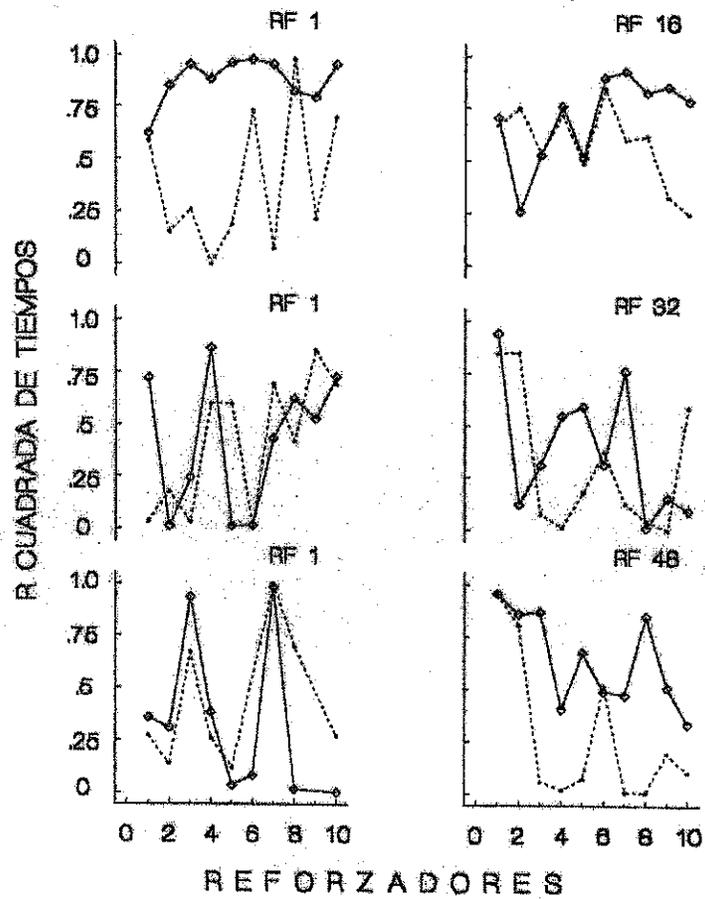


Figura C12. Estimaciones de r^2 con razones de tiempos de visita en función de los reforzadores entregados en los componentes de reforzamiento. Los diamantes unidos con líneas representan las determinaciones y las líneas punteadas las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio.

APÉNDICE D

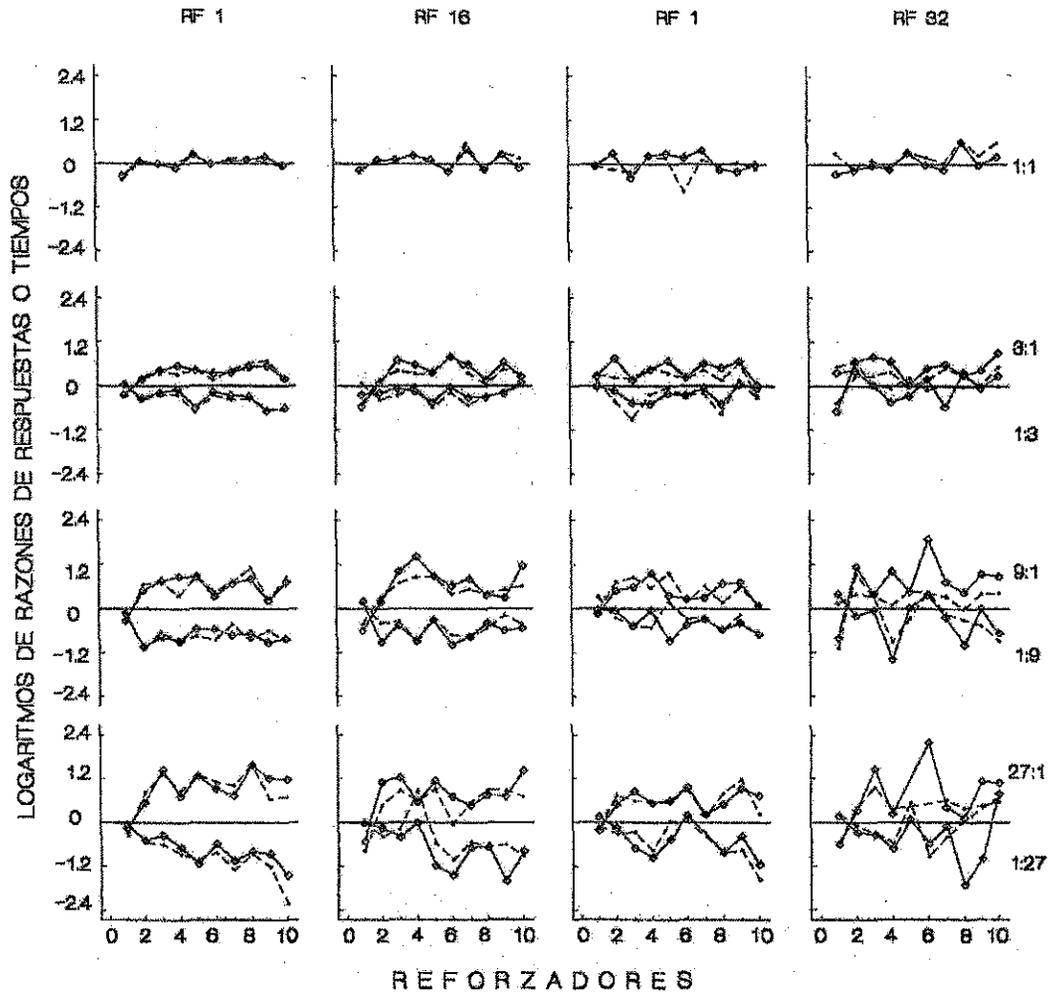


Figura D1. Los diamantes unidos con líneas representan los logaritmos de razones de respuestas y las líneas punteadas los logaritmos de razones de tiempos de visita en función de los reforzadores entregados en los componentes de reforzamiento. Cada columna representa los datos de una condición.

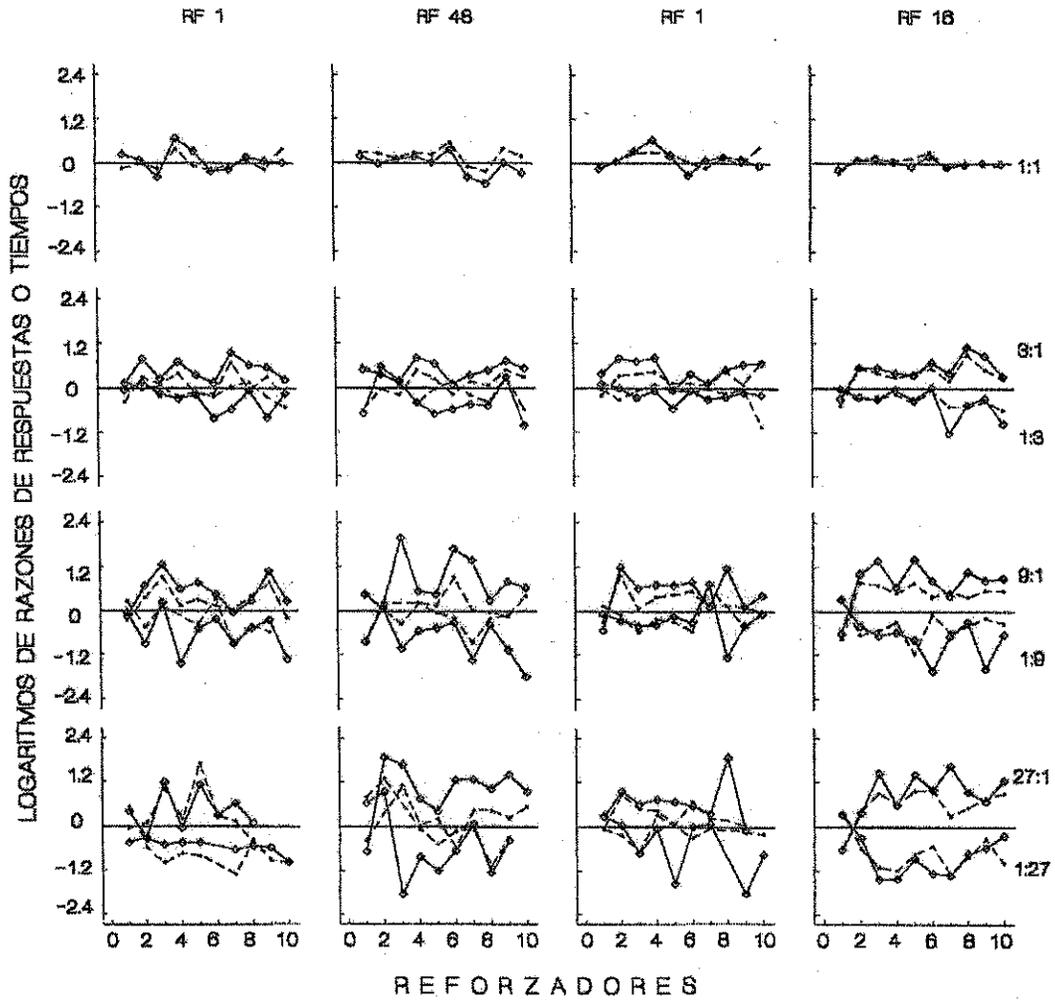


Figura D2. Los diamantes unidos con líneas representan los logaritmos de razones de respuestas y las líneas punteadas los logaritmos de razones de tiempos de visita en función de los reforzadores entregados en los componentes de reforzamiento. Cada columna representa los datos de una condición.

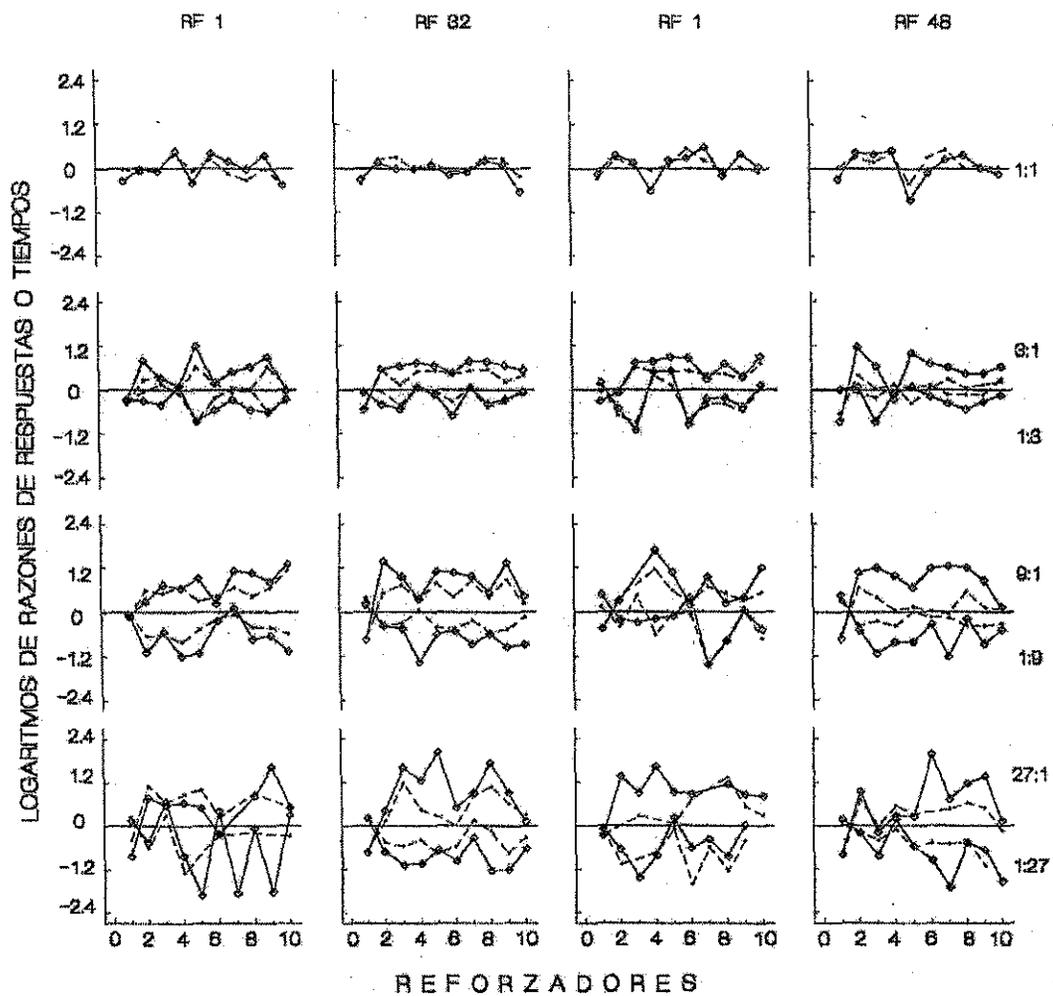


Figura D3. Los diamantes unidos con líneas representan los logaritmos de razones de respuestas y las líneas punteadas los logaritmos de razones de tiempos de visita en función de los reforzadores entregados en los componentes de reforzamiento. Cada columna representa los datos de una condición.

RATA 41

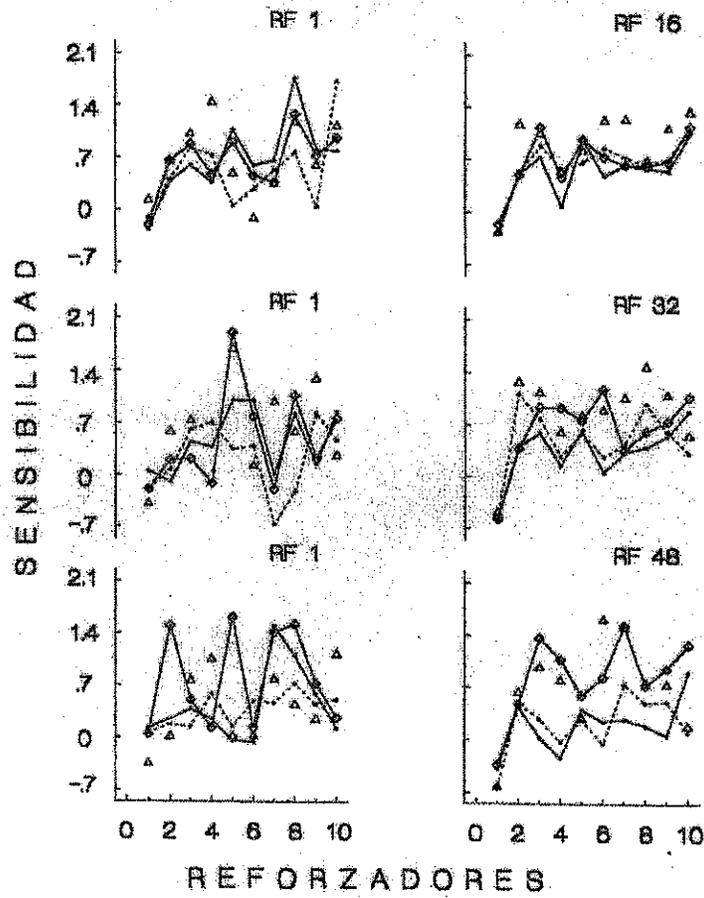


Figura D4. El mismo análisis mostrado en la Figura 31 para la rata 41. Otros detalles como en la Figura 31.

RATA 42

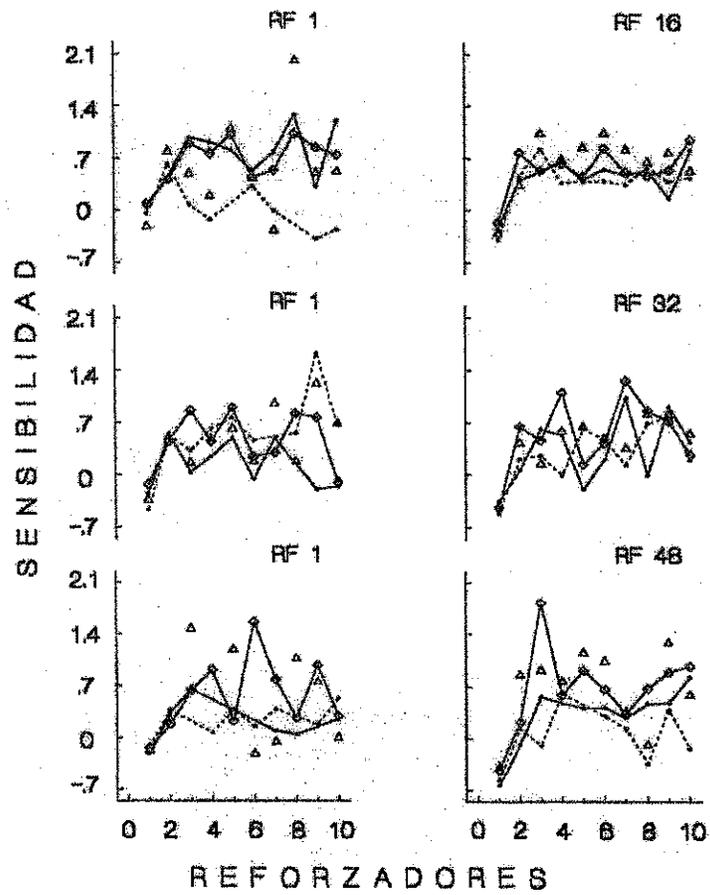


Figura D5. El mismo análisis mostrado en la Figura 31 para la rata 42. Otros detalles como en la Figura 31.

RATA 43

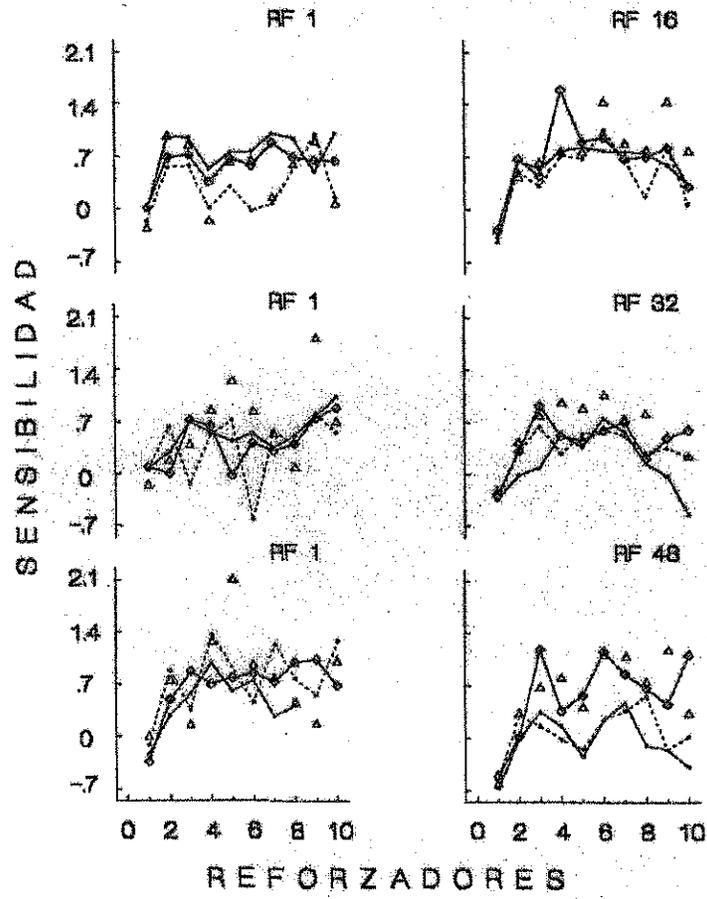


Figura D6. El mismo análisis mostrado en la Figura 31 para la rata 43. Otros detalles como en la Figura 31.

RATA 44

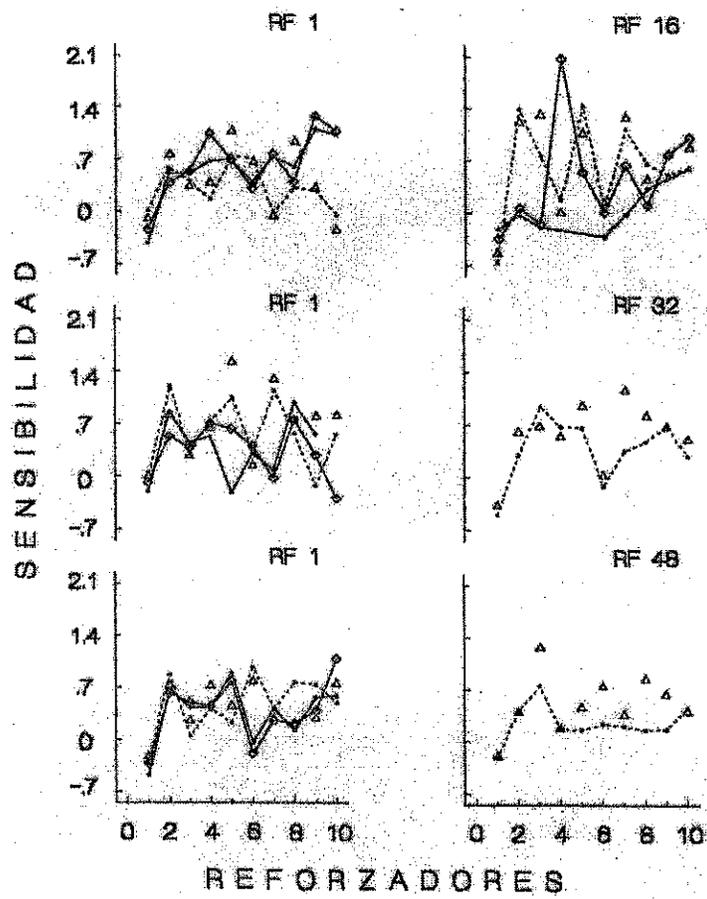


Figura D7. El mismo análisis mostrado en la Figura 31 para la rata 44. Otros detalles como en la Figura 31.

RATA 45

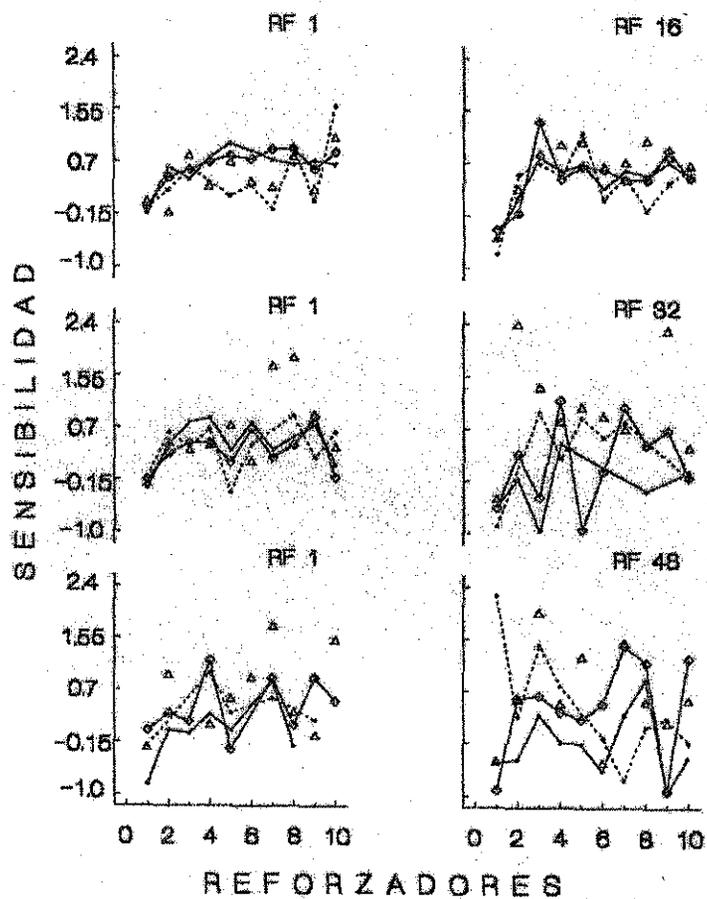


Figura D8. El mismo análisis mostrado en la Figura 31 para la rata 45. Otros detalles como en la Figura 31.

DATOS DE GRUPO

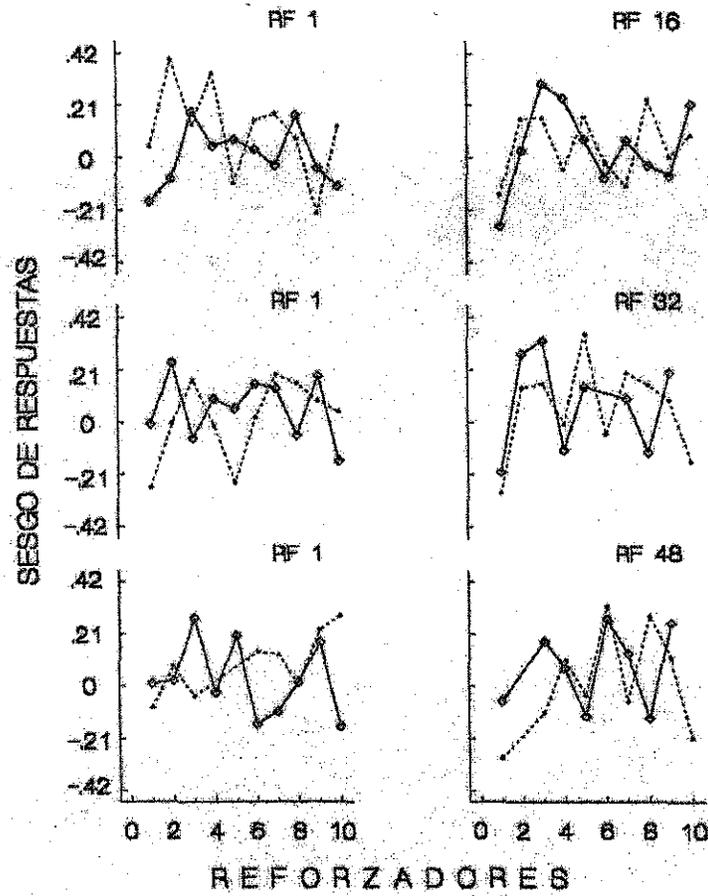


Figura D9. Estimaciones del parámetro b con razones de respuestas en función de los reforzadores entregados en los componentes de reforzamiento. Los diamantes unidos con líneas representan las determinaciones y las líneas punteadas las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio.

DATOS DE GRUPO

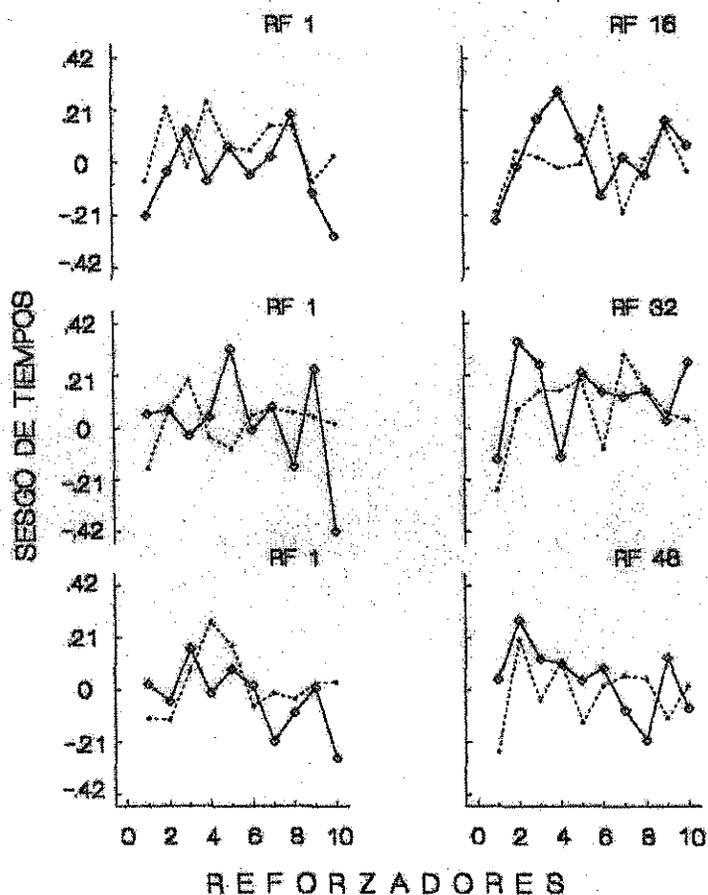


Figura D10. Estimaciones del parámetro b con razones de tiempos de visita en función de los reforzadores entregados en los componentes de reforzamiento. Los diamantes unidos con líneas representan las determinaciones y las líneas punteadas las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio.

DATOS DE GRUPO

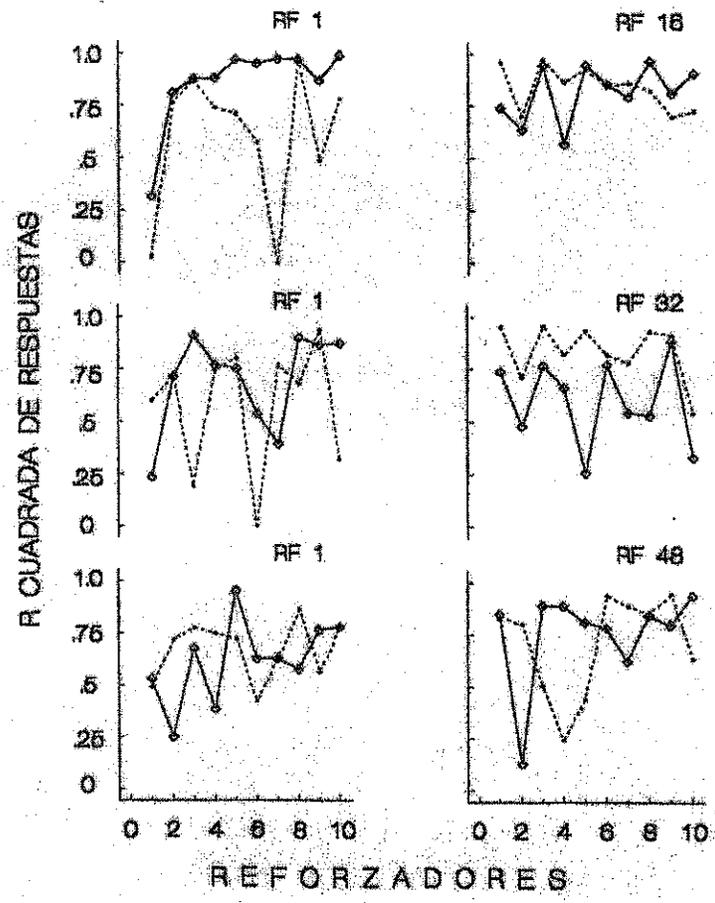


Figura D11. Estimaciones de r^2 con razones de respuestas en función de los reforzadores entregados en los componentes de reforzamiento. Los diamantes unidos con líneas representan las determinaciones y las líneas punteadas las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio.

DATOS DE GRUPO

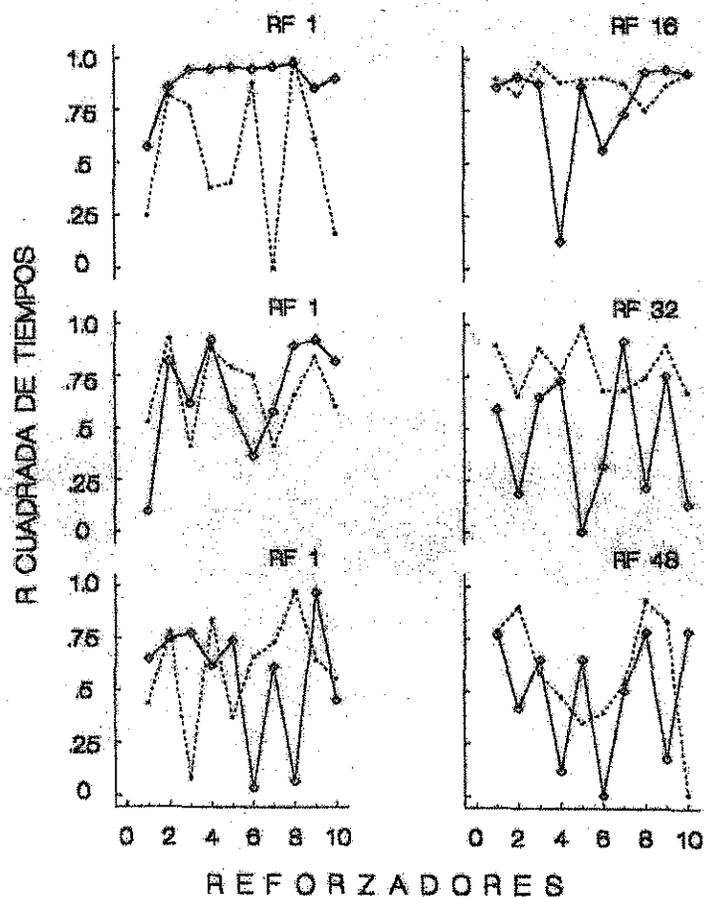


Figura D12. Estimaciones de r^2 con razones de tiempos de visita en función de los reforzadores entregados en los componentes de reforzamiento. Los diamantes unidos con líneas representan las determinaciones y las líneas punteadas las redeterminaciones de los diferentes requisitos de cambio.