



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

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

**EL REQUISITO DE RESPUESTA AL CAMBIO Y LA CONDUCTA DE
ELECCIÓN EN UN AMBIENTE INESTABLE Y SEMI-ESTABLE**

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

PRESENTA:

EMILY ENID OTERO CRESPO

Director: Dr. Carlos Fernando Aparicio Naranjo

Comité: Dr. Emilio Ribes Iñesta
Dr. François Jacques Tonneau
Dr. José Enrique Burgos Triano
Dr. Félix Héctor Martínez Sánchez

Guadalajara, Jalisco. Julio del 2004

Reconocimiento

Este trabajo de investigación fue realizado con una beca de la Secretaría de Relaciones Exteriores otorgada por el Gobierno de México.

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi esposo Miguel y mi familia por su amor incondicional y apoyo.

Además, le agradezco a los doctores y compañeros del CEIC, ya que de alguna manera contribuyeron en la elaboración de este trabajo.

ÍNDICE

	Páginas
Resumen	1-2
Introducción	3-12
Método	13-17
Resultados	18-76
Discusión	77-79
Conclusiones	80
Referencias	81-85
Apéndice	86-101

Resumen

El presente estudio utilizó un diseño ABA con la finalidad de evaluar la sensibilidad al reforzamiento en dos medios ambientes, uno semi-estable y otro variable. En la primera fase del experimento (fase A), ocho ratas respondieron en dos palancas que otorgaban alimento de acuerdo a siete razones de reforzamiento (27:1, 9:1, 3:1, 1:1, 1:3, 1:9, 1:27), una por día. Adicionalmente, una palanca de cambio requirió de 1, 4, 8, 16, o 32 respuestas para alternar entre los dos programas de reforzamiento. En 21 días consecutivos se estudiaron todas las razones de reforzamiento (3 días por cada razón) con un mismo requisito de respuestas en la palanca de cambio. Después de esto, se exigió un requisito de respuestas diferente al anterior. Estos ciclos se repitieron hasta que se probaron en orden ascendente y descendente los requisitos de cambio de 1, 4, 8, 16 y 32 respuestas. Las sesiones se efectuaron los siete días de la semana y concluían con la obtención de 50 reforzadores. La segunda fase del experimento (fase B) utilizó un medio ambiente de reforzamiento variable, donde las siete razones de reforzamiento (27:1, 9:1, 3:1, 1:1, 1:3, 1:9, 1:27) se probaron una cada día en orden aleatorio. Además, los cinco requisitos de respuesta de cambio (1, 4, 8, 16 y 32 respuestas) se programaron dentro de cada sesión experimental en orden aleatorio. Se utilizó un tiempo fuera de 60 segundos para separar cada uno de los requisitos de cambio; cada sesión terminaba cuando el sujeto obtenía un total de 50 reforzadores, diez en cada requisito de cambio. Esta fase del estudio concluyó cuando las ratas fueron expuestas a 10 sesiones por razón de reforzamiento, correspondiendo a un total de 70 días. Una vez concluida la fase B, se replicó la primera (A). El procedimiento fue idéntico al anterior, a diferencia de que los

requisitos de respuesta en la palanca de cambio (1, 4, 8, 16 y 32 respuestas) sólo fueron probados en orden ascendente, hasta haber transcurrido 105 días. En general, los resultados de este estudio mostraron que independientemente del valor del requisito de cambio, las distribuciones de respuesta favorecieron a la palanca asociada con la mayor probabilidad de reforzamiento. Por otro lado, se encontró que la tasa de cambio disminuyó en ambas alternativas a medida que se incrementó el requisito de cambio. Otro hallazgo fue que la sensibilidad al reforzamiento incrementó en función de los incrementos en el número de respuestas de cambio. Estos datos son globalmente consistentes con modelos de elección que predicen una sobreigualación cuando se impone un costo al cambiar de una alternativa a otra.

Introducción

En análisis experimental de la conducta, los estudios sobre la elección se han realizado con programas concurrentes. Dichos programas tienen disponibles simultáneamente dos o más programas simples de reforzamiento; en todo momento el sujeto puede elegir entre responder a uno de ellos, o al otro. Para determinar la preferencia del organismo por alguna de las alternativas disponibles, el experimentador registra el número de respuestas o el tiempo que el organismo dedica respondiendo en las alternativas disponibles durante la sesión experimental.

Las investigaciones que involucran programación concurrente utilizan dos o más programas simples de reforzamiento; estos pueden ser de razón o de intervalo. En los programas de razón se establece que el sujeto debe emitir un determinado número de respuestas antes de que una emisión sea reforzada. En los programas de intervalo se establece que para el reforzamiento de una respuesta debe transcurrir previamente un determinado tiempo. Los programas de razón y intervalo son también agrupados en programas variables y fijos. En un programa de razón variable (RV), el número de respuestas requeridas por el organismo para la entrega del reforzamiento varía de un reforzador a otro. En un programa de razón fija (RF), el número de respuestas requeridas es fijo por cada reforzador. Por otro lado, en un programa de intervalo variable (IV) se varía la cantidad de tiempo que debe transcurrir antes de que una respuesta sea reforzada. En los programas de intervalo fijo (IF) se mantiene constante el tiempo establecido para que una respuesta sea reforzada.

Los programas mayormente utilizados en el estudio de la conducta de elección consisten en programas concurrentes de intervalo variable (conc IV-IV). Debido a que, tradicionalmente, cada programa de intervalo funciona de manera independiente, los organismos pueden distribuir sus respuestas en una alternativa y producir los reforzadores arreglados para esa alternativa sin necesidad de cambiar o responder en la otra alternativa (Shull y Pliskoff, 1967; Stubbs y Pliskoff, 1969; Silberberg y Fantino (1970); Pliskoff 1971; Silberberg y Schrot 1974). En los estudios con programas concurrentes de razón variable o de razón fija se ha demostrado que los organismos tienden a responder más a la alternativa con el requisito de razón más corto, lo que conlleva a una maximización de la cantidad de reforzadores por respuesta (ver de Villiers, 1977). La elección se ha también investigado con programas concurrentes IV-IF, encontrándose que la frecuencia de respuestas en el programa de intervalo fijo (IF) depende de la frecuencia de reforzamiento en ese programa (Nevin, 1971; Trevett, Davison y Williams, 1972).

Por otro lado, para arreglar la programación concurrente se han utilizado dos procedimientos básicos, uno diseñado por Findley (1958) y otro por Herrnstein (1961). En el primero (Findley, 1958), la situación de elección contiene dos teclas: una de ellas (la tecla-programa) se utiliza para alternar los dos programas simples de reforzamiento que están cada uno asociado a un estímulo discriminativo diferente. La otra tecla (la tecla de cambio) se usa para cambiar de un programa a otro. El segundo método (Herrnstein, 1961) también emplea dos teclas; a diferencia del procedimiento anterior, las dos teclas tienen su propio programa de reforzamiento y sus estímulos discriminativos que están presentes durante toda la sesión, indicando un acceso continuo a los programas simples de reforzamiento. Con ambos métodos se ha identificado un patrón de respuestas que

consiste en una alternación rápida entre los dos programas (Herrnstein, 1961; Skinner, 1950, c. p. Honig y Staddon, 1974). Este se interpretó como una superstición concurrente debida a la correlación accidental entre las respuestas de cambio y el reforzamiento programado para la operante en la tecla a la cual se cambió. Para evitar que la respuesta de cambio sea reforzada accidentalmente y separar las contingencias de reforzamiento que se programan para las respuestas que ocurren en las dos alternativas, Herrnstein (1961) añadió una penalización al cambio conocida como *demora de cambio* (DCA). Esta demora exige que el organismo no responda en un tiempo mínimo previamente determinado (usualmente dos o tres segundos) a partir de la última respuesta en la alternativa en la que se estaba respondiendo o de la primer respuesta que ocurre en la alternativa a la cual se cambió (Catania, 1966). Las respuestas que ocurren antes de que se cumpla la DCA ocasionan que el conteo del tiempo se vuelva a reiniciar hasta que el organismo deje de responder por el tiempo estipulado.

La demora de cambio se puede programar en dos procedimientos concurrentes, el de Findley (1958) cómo el de Herrnstein (1961). Por ejemplo, en un procedimiento de dos operandos, la DCA es aplicada a partir de la primera respuesta en una de las alternativas después de un cambio (Herrnstein, 1961). Sin embargo, en el procedimiento de tecla de cambio, la DCA se cuenta a partir de las respuestas del organismo en la tecla (o palanca) de cambio (Catania, 1966). Asimismo, para Findley (1958), la demora de cambio es programada a partir de la última respuesta en una de las alternativas antes de que ocurra un cambio.

De acuerdo a lo anterior, la demora de cambio se programa de dos maneras: la primera, que es aplicada mayormente al estudio con programas concurrentes, se refiere a

la DCA respuesta-respuesta (Shahan y Lattal, 1998). Esta DCA se cuenta a partir de la primera respuesta que ocurre en una de las alternativas después de un cambio. La segunda se refiere a la DCA pausa-respuesta (Shahan y Lattal, 1998), donde la primera respuesta en la alternativa en que surgió el cambio es reforzada si su ocurrencia es de un tiempo mayor al establecido por la DCA (Catania, 1966; Findley, 1958). Por otra parte, el procedimiento de operando de cambio es similar al de la DCA pausa-respuesta. En este procedimiento, la demora de cambio es contada desde la primera respuesta en la alternativa de cambio (Stubbs y Pliskoff, 1969), dado que la primera respuesta en la alternativa nueva puede ser reforzada si el tiempo establecido por la demora de cambio ya ha transcurrido (Shahan y Lattal, 1998).

Cuando los organismos son colocados en una situación de elección que involucra la demora de cambio con programas de intervalo variable (conc IV-IV) concurrentemente disponibles, la distribución de sus respuestas aproxima la distribución de reforzamientos obtenidos (Findley, 1958; Herrnstein, 1961; Catania, 1963; Brownstein y Pliskoff, 1968; Baum y Rachlin, 1969). A este resultado general se le conoce como *igualación estricta*. Fue formulado por Herrnstein (1961), cómo una relación de identidad entre la frecuencia relativa de respuestas y la frecuencia relativa de reforzamientos en las dos alternativas:

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

en donde R_1 y R_2 se refieren a las tasas de respuesta en las alternativas 1 y 2, respectivamente, y r_1 y r_2 a las tasas de reforzamiento correspondientes.

En estudios posteriores sobre la elección se cuestionó la generalidad de igualación estricta (Ecuación 1): se observó que los cambios en distribuciones de respuestas eran

menos extremos que aquellos que ocurrían en las distribuciones de los reforzamientos, (Baum y Rachlin, 1969; Fantino, Squires, Delbrück y Peterson, 1972; La Bounty y Reynolds, 1973). Para identificar desviaciones de la ley de igualación, Baum (1974) formuló la *ley de igualación generalizada*, que establece que el logaritmo de la razón de respuesta emitidas en dos alternativas es una función lineal del logaritmo de la razón de reforzamiento obtenido en estas alternativas:

$$\log(R_1/R_2) = s \log(r_1/r_2) + \log b, \quad (2)$$

Aquí el parámetro s mide la sensibilidad de la razón de respuestas a cambios en la razón de reforzamiento y b se refiere al sesgo del organismo por una de las alternativas. En la Ecuación 2, valores de s y b iguales a 1 corresponden a la igualación estricta (Ecuación 1). Una pendiente s con un valor mayor a 1.0 representa la sobreigualación, donde los cambios en la razón de respuestas son más extremos que los predichos por la igualación estricta. Una pendiente con un valor menor a 1.0 representa la subigualación; aquí los cambios en la razón de respuestas son menos extremos que los predichos por la igualación estricta.

Varios estudios tuvieron como propósito evaluar el papel que la DCA juega en la ley de igualación generalizada (ver Baum, 1974). En ausencia de DCA, la conducta de elección refleja un valor relativamente bajo en el parámetro de sensibilidad s , mientras que cuando se incluye una DCA, el parámetro de s se acerca de 1.0 (p. ej. Brownstein y Pliskoff, 1968; Fantino, Squires, Delbrück y Peterson, 1972; Herrnstein, 1961; Shull y Pliskoff, 1967). Con o sin DCA, la subigualación ocurre en una mayoría de estudios (Baum, 1979).

Con relación al papel de la DCA en la elección, Stubbs, Pliskoff y Reid (1977) efectuaron una reseña de los estudios con programas de intervalo variable (Shull y Pliskoff, 1967; Brownstein y Pliskoff, 1968; Stubbs y Pliskoff, 1969; Silberberg y Fantino, 1970; Pliskoff, 1971; Silberberg y Schrot, 1974). El objetivo de dicha reseña fue evaluar los efectos de la demora de cambio con relación al tiempo que los sujetos permanecían respondiendo en un programa antes de cambiar al siguiente programa (tiempo de intercambio). Estos estudios utilizaron diferentes pares concurrentes de programas de IV y diferentes duraciones de la DCA, reforzadores independientes y dependientes de las respuestas, pichones o ratas como sujetos experimentales, y diferentes tipos de reforzadores (estimulación cerebral y alimento). Los resultados de la reseña mostraron que el tiempo de intercambio aumentó conforme la duración de la demora de cambio incrementó. Además, el tiempo de intercambio aumentó cuando la razón de reforzamiento aumentó.

Por ejemplo, Pliskoff, Cicerone y Nelson (1978) requirieron que pichones respondieran en programas de RF5 y RF10 para cambiar entre varios programas concurrentes de IV IV. Sus resultados mostraron que con el RF 10 las distribuciones de respuestas fueron más extremas que las distribuciones de reforzamiento. También, cuando el requisito de cambio fue de RF10 la razón de tiempo fue más extrema que la razón de reforzamiento. Adicionalmente, se reportó que la preferencia de los sujetos hacia el programa con mayor probabilidad de reforzamiento fue más extrema cuando el requisito de cambio de RF aumentó de 5 a 10 respuestas.

En otro estudio, Pliskoff y Fetterman (1981) requirieron un número fijo de respuestas para cambiar entre las alternativas. Ellos reportaron que con un requisito de

cambio (RCA) de una respuesta se obtuvo subigualación en las distribuciones de tiempo y respuestas; por ende, se concluyó que un requisito de cambio de una respuesta es globalmente equivalente a una DCA de cero segundos. Con una RCA de dos respuestas, se obtuvo subigualación en las distribuciones de tiempo y sobreigualación en las distribuciones de respuestas. Pliskoff y Fetterman reportaron sobreigualación en las distribuciones de respuestas y de tiempo con una RCA de cuatro respuestas.

Los estudios sugieren que para lograr la discriminación entre dos programas de reforzamiento en un procedimiento concurrente y obtener una relación de igualdad, se debe utilizar una DCA de una duración significativa para el organismo. Para las ratas se necesita una DCA mínima de 5 a 10 segundos (de Villiers y Millenson, 1972; Shull y Pliskoff, 1967) y para los pichones una DCA mínima de 1 a 3 segundos (Catania, 1966; Herrnstein, 1961). Bajo estos requerimientos, la tasa relativa de respuesta y el tiempo relativo en los programas aproxima la tasa relativa de reforzamiento (Findley, 1958; Herrnstein, 1961; Catania, 1963, 1966; Brownstein y Pliskoff, 1968; Baum y Rachlin, 1969; Schroeder y Holland, 1969).

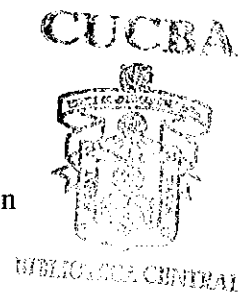
En resumen, en estudios con programas concurrentes de IV IV la subigualación ha sido el resultado más general, con un valor de s entre .80 y .85 (Davison y McCarthy, 1988; Taylor y Davison, 1983), mientras que con distribuciones de tiempo hacia las alternativas, el parámetro s puede lograr valores de .90 o .95 (Baum y Rachlin, 1969; Baum, 1979; Wearden y Burges, 1982). Del mismo modo, la subigualación ha sido un resultado frecuente a pesar de que los estudios relevantes han incluido una DCA. Sin embargo, la sobreigualación ha sido el resultado más predominante cuando se impone un

costo sobre el cambio de alternativas dentro de la situación experimental (ver Aparicio y Baum, 1997; Baum y Aparicio, 1999; Aparicio, 2001).

Cabe mencionar que la mayoría de los estudios mencionados anteriormente han examinado la conducta de elección en *medio ambiente estable*. En este ambiente, se pide tradicionalmente entre 10 y 15 sesiones para que se adquiriera el criterio de estabilidad requerida (Sidman, 1960); una misma razón de reforzamiento programada se mantiene hasta que la conducta del organismo deje de variar (por comparación con el criterio). No obstante, algunos investigadores se interesaron en estudiar la conducta de elección en un ambiente de reforzamiento variable, donde no se ha alcanzado ningún criterio particular de estabilidad. En este tipo de ambiente, las condiciones experimentales presentan cambios más frecuentes que las 15 a 30 sesiones establecidas en ambiente estable.

Por ejemplo, Davison y Hunter (1979) realizaron un estudio con pichones con el objetivo de evaluar la ejecución concurrente en dos programas de intervalo variable, a través de cambios (cada seis sesiones) en la razón de reforzamiento. Sus resultados mostraron que luego de un cambio en la razón de reforzamiento, la preferencia del organismo ocurrió en favor de la alternativa que había proporcionado el reforzador con mayor frecuencia. Posteriormente, Hunter y Davison (1985) evaluaron la conducta de elección a través de un procedimiento con cambios aún más frecuentes en la razón de reforzamiento: el programa de reforzamiento cambiaba diariamente, sin que su valor fuera predecible. Los resultados mostraron que la ejecución concurrente de los pichones se ajustó a los cambios diarios en las razones de reforzamiento.

Otros estudios han examinado la conducta de elección en condiciones que presentan cambios frecuentes en las distribuciones de reforzamiento dentro de las



sesiones experimentales. Por ejemplo, Dreyfus (1991) realizó un estudio para examinar los efectos de los cambios locales en la razón de reforzamiento y en la distribución de tiempo en programas concurrentes. Utilizó un procedimiento concurrente (IV IV) en el cual hubo dos o cuatro cambios en las razones de reforzamiento dentro de la sesión. Los datos demostraron que la distribución de tiempo relativo se ajustó a los cambios en las distribuciones de reforzamiento. Además, Dreyfus demostró que la tasa relativa de reforzamiento pudo controlar la ejecución del organismo por un tiempo menor a la duración de una sesión.

Recientemente, algunos estudios se han realizado en un medio ambiente variable en el cual la razón de reforzamiento cambia con una frecuencia alta dentro de la misma sesión. Por ejemplo, Davison y Baum (2000) evaluaron la ejecución concurrente de pichones en un tal ambiente. Adaptaron un procedimiento de Belke y Heyman (1994) y utilizaron un programa concurrente con dos componentes de intervalo aleatorio. En sus sesiones experimentales, los organismos fueron expuestos en orden aleatorio a siete diferentes razones de reforzamiento (27:1, 9:1, 3:1, 1:1, 1:3, 1:9, 1:27). A través de las condiciones el número de reforzadores por componente tomó valores de 4, 6, 8, 10 o 12 reforzadores. Cada uno de estos componentes fue separado por un tiempo fuera en el cual las luces de la cámara experimental quedaban apagadas durante 10 segundos. Cuando el número de reforzamiento por componente varió de 4 a 12, la sensibilidad global de los pichones al reforzamiento permaneció constante. No obstante, a través de todas las condiciones se encontró que el cambio de la conducta dentro de los componentes fue rápido, obteniéndose valores de sensibilidad al reforzamiento superiores a .60. Estos

hallazgos indicaron que a través de un ambiente de reforzamiento variable se puede lograr un control adecuado de la ejecución concurrente en pichones.

Con base en estos resultados, Landon y Davison (2001) diseñaron un experimento donde extendieron las variaciones de razones de reforzamiento dentro de las sesiones experimentales. Utilizaron el mismo procedimiento diseñado por Davison y Baum (2000), donde siete razones de reforzamiento fueron arregladas en orden aleatorio. En este estudio, la variación de las siete razones de reforzamiento fue sistemáticamente manipulada a través de las condiciones, mientras que la tasa total de reforzamiento fue mantenida constante. Se demostró que el reforzamiento tuvo un efecto más importante en la elección de los pichones cuando la razón de reforzamiento fue arreglada de manera más extrema (p. ej. 27:1 y 1:27, en comparación con razones de 1:5 a 1).

A pesar de que la mayoría de estos estudios se han realizado en un medio ambiente de reforzamiento variable, en esas situaciones de elección no se han realizado manipulaciones del requisito de respuestas de cambio. Además estos estudios se han sido realizados principalmente con pichones. Por lo tanto, el presente estudio fue diseñado con el interés primordial de realizar manipulaciones del requisito de cambio entre alternativas y así evaluar su efecto en la ejecución concurrente en un ambiente variable, en particular su efecto sobre la sensibilidad al reforzamiento. A fin de extender la generalidad de los hallazgos de Davison y colaboradores, se utilizaron ratas como sujetos. El presente estudio trató de mostrar que la sensibilidad al reforzamiento incrementa a medida que aumenta el requisito de respuesta de cambio.

Método

Sujetos

Ocho ratas machos de la cepa Wistar (R61, R64, R65, R67, R68, R69, R72, R73), de aproximadamente 98 días de edad al inicio del experimento sirvieron como sujetos. Las ratas estuvieron mantenidas al 85% del peso mostrado bajo alimentación libre.

Aparatos

Cuatro cámaras modulares Coulbourn (modelo E10-18TC) de 26 cm de ancho, 31 cm de largo y 32 cm de alto. Las paredes laterales de la cámara fueron de acrílico transparente, mientras que la pared frontal y posterior fueron de aluminio. En la pared anterior de las cajas se instalaron dos palancas (E23-17) no retráctiles para ratas. La distancia entre las palancas y el piso de las cajas fue de 10 cm, entre las palancas y el techo de 18 cm. Para que las palancas pudiesen ser operadas se requirió de una fuerza de 0.2 N. A una altura de 4.5 cm de cada palanca se instaló un foco de 24 V DC que quedó a 14 cm del techo y 18 cm del piso. Un comedero (E10-01) de 3 cm de ancho por 4 cm de alto se montó en medio de las dos palancas, a 5 cm de la pared izquierda y a 5 cm de la pared derecha. Un dispensador de alimento (E14-24) arrojó pellas (45 mg PJ Noyes, Lancaster, NH) en un comedero (E 14-01) de 3 cm de ancho y 4 cm de largo. En la pared frontal de la caja, a 2 cm del techo y 23 cm del piso, se montó una bocina (E12-01) de 2 cm de ancho por 4 cm de alto, que proporcionó ruido blanco. En el centro de la pared posterior de la caja, a 14 cm del piso y a 18 cm del techo, se instaló otra palanca estándar (E21-03) que funcionó como palanca de cambio. El piso de las cámaras consistió en una rejilla removible (E10-18NS) de acero inoxidable de 28.5 cm de ancho por 27 cm de largo. Un cajón a prueba de

ruidos de 78 cm de largo, 54 cm de ancho y 51 cm de altura se utilizó para encerrar a la caja experimental y así aislar los ruidos externos. Una interfase (L18-16S/C) se instaló a una microcomputadora (HP Brio). Esta a su vez se enchufó a una caja de distribución (L18-16X/C) conectada a un controlador de eventos (Habitest EZ Linc, L9102S). Un paquete de software Graphic State 1.0 se utilizó para el registro, la recolección de las respuestas y la programación de los estímulos.

Procedimiento

Inicialmente todas las ratas recibieron entrenamiento en el comedero en presencia de la palanca izquierda. Un programa de reforzamiento continuo sirvió para reforzar con comida la conducta de presionar esta palanca. Cuando las ratas obtuvieron 30 reforzadores consecutivos, se retiró dicha palanca y se introdujo la palanca derecha. El mismo programa de reforzamiento sirvió para reforzar las presiones en esta palanca. Cuando las ratas obtuvieron 30 reforzadores consecutivos, la palanca derecha se retiró y se instaló la palanca de cambio. En esta palanca también se reforzó con comida las presiones de palanca de acuerdo a un programa de reforzamiento continuo, que se suspendió cuando se obtuvieron 30 reforzadores consecutivos. A partir de aquí inició el procedimiento experimental.

Todas las sesiones se llevaron a cabo con las tres palancas dentro de la caja experimental. Se utilizó un programa concurrente similar al introducido por Belke y Heyman (1994) para variar la razón de reforzamiento (izquierda / derecha) en dos alternativas. De acuerdo con esto, si el programa concurrente preparaba un reforzador en la palanca opuesta a la cual la rata está respondiendo, el programa obligaba a la rata a presionar la palanca de cambio para ir a la otra alternativa y obtener el reforzador

preparado. La rata podía seguir obteniendo los reforzadores que preparaba el programa en esa palanca, hasta que este no preparara otro reforzamiento.

En este estudio se utilizó un diseño ABA (ver Tabla 1). El arreglo de los reforzadores se realizó de acuerdo a siete pares de probabilidades: .27-.01, .25-.03, .21-.07, .14-.14, .07-.21, .03-.25, .01-.27. Por lo tanto, para asignar un reforzador a la palanca izquierda o derecha, un programa de intervalo aleatorio revisaba cada 3 s el par de probabilidades que estuviese vigente para esa sesión, lo cual dio lugar a siete razones de reforzamiento: 27:1, 9:1, 3:1, 1:1, 1:3, 1:9, 1:27, respectivamente. Estas razones (izquierda / derecha) de reforzamiento, que operaban en las dos palancas de la pared frontal, permitieron obtener comida con mayor frecuencia en la palanca izquierda en algunas ocasiones (razones 27:1, 9:1 y 3:1) y en la palanca derecha en otras ocasiones (razones 1:27, 1:9 y 1:3); en algún punto las dos palancas proporcionaron alimento con la misma frecuencia (razón 1:1).

Tabla 1. Diseño Experimental.

<i>Fase</i>	<i>Razón de Reforzamiento</i>	<i>Requisito de Cambio</i>	<i>Días</i>
A	1 por 3 días consecutivos	1 por 21 días consecutivos	105 + 84
B	1 cada día	5 por sesión	70
A'	1 por 3 días consecutivos	1 por 21 días consecutivos	105

En la fase A, el experimentador seleccionaba al azar la razón de reforzamiento que operaba durante una sesión y terminaba cuando las ratas obtenían 50 reforzadores presionando la palanca izquierda o la derecha. Dicha razón se mantenía durante tres días

consecutivos. Además, en diferentes condiciones la palanca de cambio requirió de 1, 4, 8, 16 y 32 respuestas para cambiar de una alternativa a otra. En 21 días consecutivos, se estudiaron las siete razones de reforzamiento (27:1, 9:1, 3:1, 1:1, 1:3, 1:9, 1:27, tres días por cada razón en orden aleatorio) con un mismo requisito de cambio. Después de esto, se pidió un requisito de respuesta en la palanca de cambio diferente al anterior y se repitió el ciclo de los 21 días, con todas las razones (3 días cada una) escogidas en orden aleatorio. Estos ciclos se repitieron hasta que se habían probado en orden ascendente los siguientes requisitos de respuesta en la palanca de cambio: 1, 4, 8, 16 y 32 respuestas. Esto fue hasta que hubiesen transcurrido 105 días consecutivos (21 días por cada requisito de cambio). En 84 días adicionales, se obtuvieron redeterminaciones en orden descendente con 16, 8, 4 y 1 respuestas de cambio.

La fase B utilizó un medio ambiente de reforzamiento variable, similar al introducido por Davison y Baum (2000), para variar el número de respuestas requeridas para cambiar de una alternativa a otra. Cada día el experimentador seleccionaba al azar una razón de reforzamiento (27:1, 9:1, 3:1, 1:1, 1:3, 1:9, 1:27). Los cinco requisitos de cambio (1, 4, 8, 16 y 32 respuestas) se presentaban al organismo durante la misma sesión. Un tiempo fuera de 60 segundos, en el cual las luces de la caja eran apagadas, se utilizó para separar los distintos requisitos de cambio; cada componente, con su requisito de cambio particular, finalizaba cuando se obtenían 10 reforzadores. Las sesiones se corrieron los siete días de la semana y finalizaban cuando los sujetos obtenían 50 reforzadores. Esta fase del experimento concluyó cuando todas las ratas fueron expuestas a 10 sesiones con cada razón de reforzamiento, por un total de 70 días.

La última fase (A') fue una réplica de la fase inicial. Las razones de reforzamiento se estudiaron durante 21 días consecutivos (3 días por cada razón en orden aleatorio) con un mismo requisito de cambio. De este modo, se continuó pidiendo un requisito de cambio distinto al anterior, hasta finalmente haber cumplido con todos (1, 4, 8, 16 y 32 respuestas). Estos requisitos de cambio se probaron en orden ascendente, por un total de 105 días consecutivos.

Resultados

Fase A

Los datos de todas las sesiones se juntaron y clasificaron por sujeto, componente de reforzamiento y requisito de cambio. Para cada reforzador, el número de respuestas en las palancas izquierda y derecha se sumó por separado para obtener las razones de respuestas (izquierda / derecha) que posteriormente se transformaron en logaritmos con base 10. En las Figuras 1 a 4 los logaritmos de las razones de respuestas se graficaron en función de los cincuenta reforzadores obtenidos por sesión. Cada figura muestra los datos promedio del grupo. Los paneles están arreglados de acuerdo a los requisitos de cambio (1, 4, 8, 16 y 32 respuestas); los triángulos corresponden a los datos de las determinaciones y los cuadrados a re-determinaciones a 1, 4, 8 y 16 respuestas. La línea horizontal que intercepta el cero de la ordenada, o línea de indiferencia, indica una distribución de respuestas uniforme en las dos palancas (razón de respuestas = 1, $\log(R_1/R_2) = 0$).

En la condición en donde las dos palancas proporcionaban reforzamiento con la misma probabilidad (componente 1:1), las distribuciones de respuestas se desviaron de vez en cuando de la línea de indiferencia. Para las determinaciones (triángulos) y las re-determinaciones (cuadrados) a requisitos de cambio (RCA) de 1 y 4 respuestas, la Figura 1 muestra distribuciones de respuestas en valores positivos indicando que a través de los cincuenta reforzadores la palanca izquierda recibió más respuestas que la palanca derecha. El mismo resultado no ocurrió con determinaciones y re-determinaciones para los RCA de 8 y 16 respuestas; en estas condiciones, la Figura 1 muestra distribuciones de

respuestas con desviaciones no sistemáticas de la línea de indiferencia. El RCA de 32 respuestas ocasionó distribuciones de respuestas que principalmente favorecieron a la palanca izquierda; sin embargo, a partir del onceavo reforzador se observan varios casos en los que las distribuciones de respuestas favorecen a la palanca derecha (note los valores negativos debajo de la línea de indiferencia).

Las Figuras 2, 3 y 4 muestran que independientemente del valor del RCA, en determinaciones y re-determinaciones las distribuciones de respuestas favorecieron a la palanca que se asoció con la mayor probabilidad de reforzamiento; en los componentes 3:1, 9:1 y 27:1 los logaritmos de las razones de respuestas muestran valores positivos a través de los 50 reforzadores consecutivos; y en los componentes 1:3, 1:9, 1:27 los logaritmos de las razones de respuestas muestran valores negativos. Sin embargo, en los componentes con razones de reforzamiento más extremas (27:1 y 1:27 en Figura 4) las distribuciones de respuestas en algunos reforzadores tocaron la línea de indiferencia.

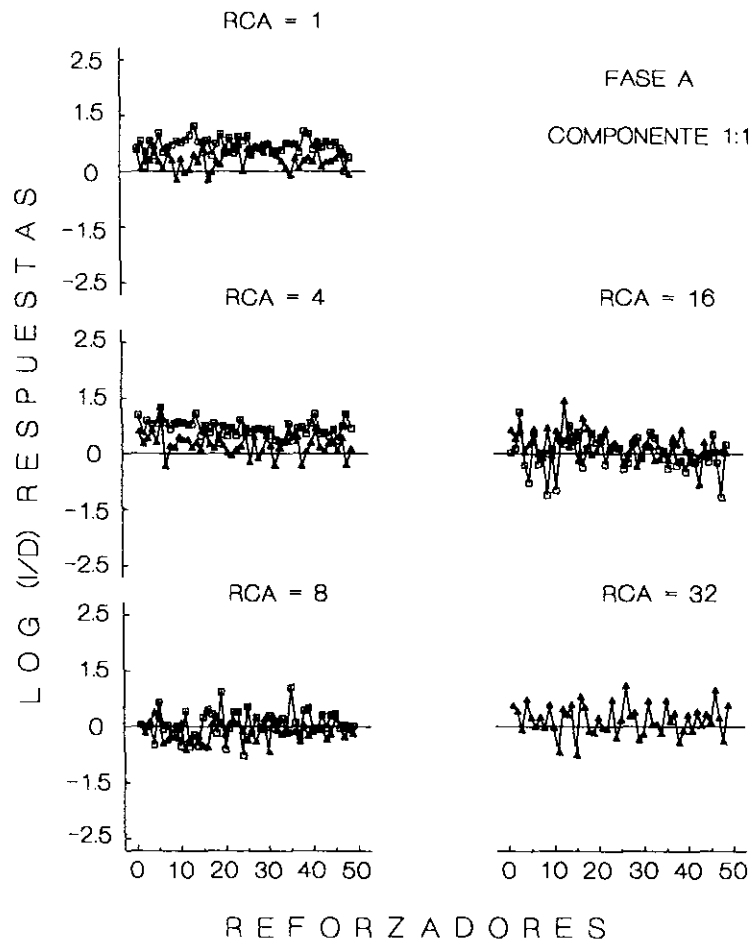


Figura 1. Para los datos promedio del grupo, logaritmos de las razones (izquierda/derecha) de respuestas en función de los cincuenta reforzadores obtenidos por sesión. Los paneles están arreglados de acuerdo a los requisitos de respuestas de cambio. Los triángulos corresponden a los datos de las determinaciones y los cuadrados a re-determinaciones.

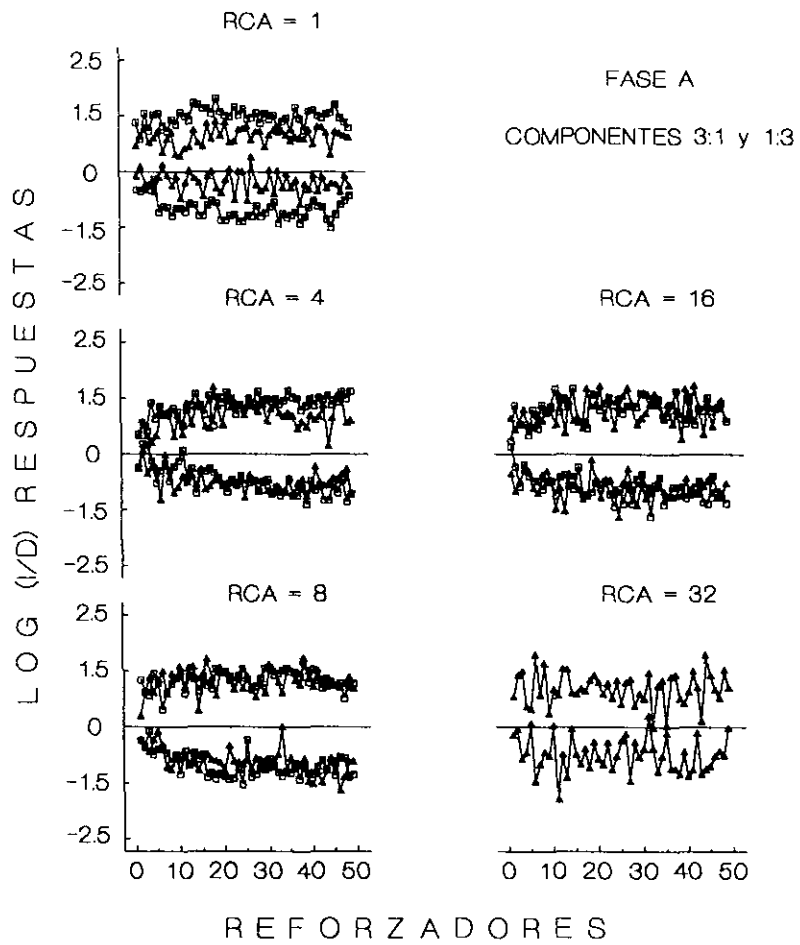


Figura 2. Para los datos promedio del grupo, logaritmos de las razones (izquierda/derecha) de respuestas en función de los cincuenta reforzadores obtenidos por sesión. Otros detalles como en la Figura 1.

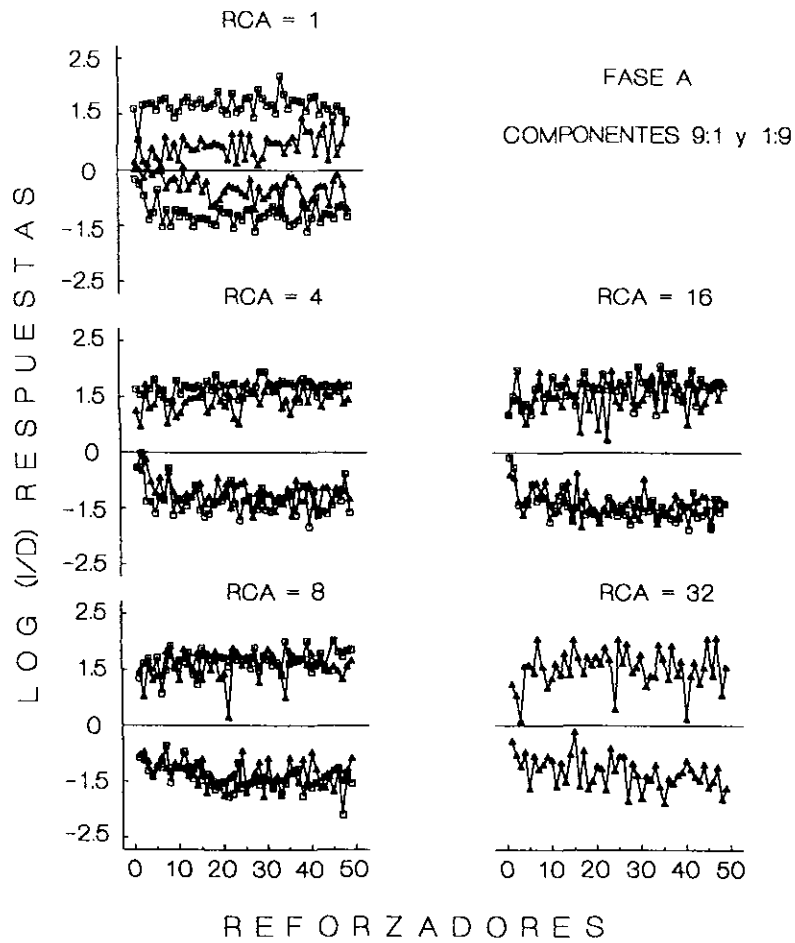


Figura 3. Para los datos promedio del grupo, logaritmos de las razones (izquierda/derecha) de respuestas en función de los cincuenta reforzadores obtenidos por sesión. Otros detalles como en la Figura 1.

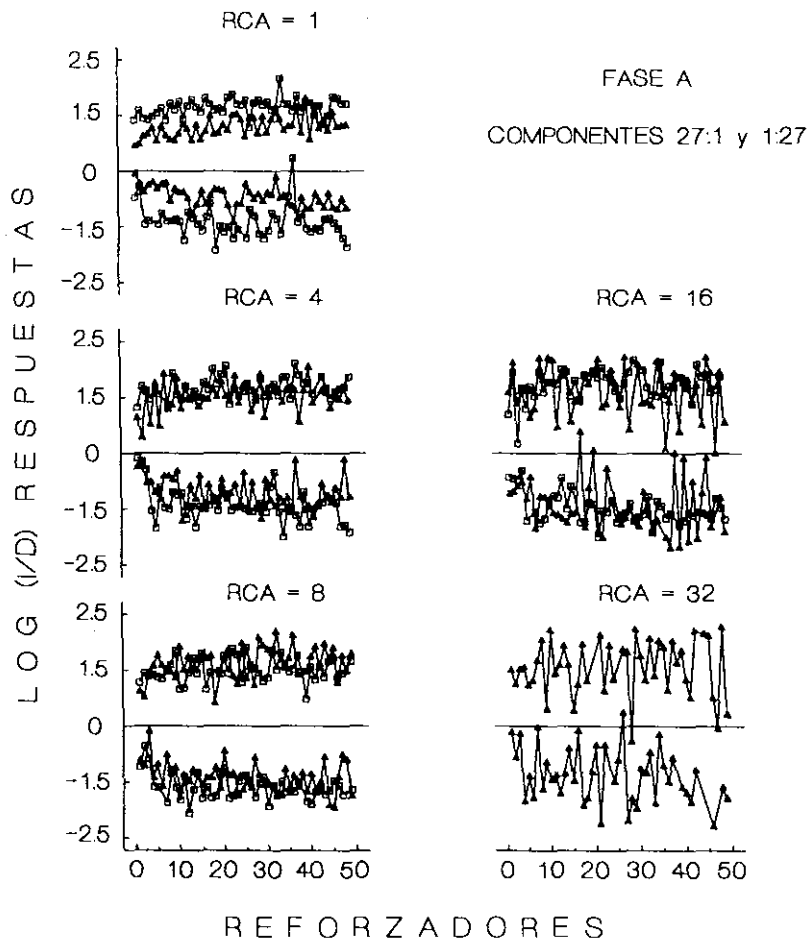


Figura 4. Para los datos promedio del grupo, logaritmos de las razones (izquierda/derecha) de respuestas en función de los cincuenta reforzadores obtenidos por sesión. Otros detalles como en la Figura 1.

Para calcular la tasa de cambio en las palancas izquierda y derecha, el número de veces que las ratas cambiaron de una palanca a la otra se dividió entre el tiempo que permanecieron respondiendo en la palanca izquierda o derecha, respectivamente. Las tasas de cambio se clasificaron de acuerdo a la probabilidad de reforzamiento que se asoció a cada palanca para identificar a las tasas de cambio emitidas hacia la palanca rica y a las tasas de cambio emitidas hacia la palanca pobre. Por ejemplo, en el componente 3:1 la palanca izquierda fue rica y la derecha la pobre; pero en el componente 1:3, la palanca izquierda fue pobre y la derecha rica. Con excepción del componente 1:1, que tuvo la misma probabilidad de reforzamiento en ambas palancas, los otros 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.

Las tasas de cambio así calculadas se graficaron en las Figuras 5 a 8 en función del RCA. Los múltiples paneles representan los datos de cada sujeto. Con la excepción de la Figura 5 (que representa arbitrariamente los datos para la palanca izquierda con círculos y los datos para la derecha con cuadrados), en las Figuras 6 a 8 los cuadrados indican la tasa de cambio promedio hacia la palanca rica y los círculos, la tasa de cambio promedio hacia la palanca pobre.

Se encontró en general una relación negativa entre el incremento en el RCA y la tasa con la cual las ratas cambiaron de una palanca a otra. La tasa de cambio disminuyó en las dos palancas a medida que se incrementó el requisito de respuesta de cambio. Para el componente 1:1, la Figura 5 muestra tasas de cambio similares en las dos palancas, lo cual significa que en este componente las ratas cambiaron de una palanca a otra con la misma tasa. Esto no ocurrió en los componentes que proporcionaban el reforzamiento

con diferente probabilidad en las dos palancas: las Figuras 6, 7 y 8 muestran tasas de cambio más rápidas hacia la palanca rica (cuadrados) que hacia la palanca pobre (círculos). Una comparación a través de las figuras confirma este resultado y revela que las líneas con pendiente negativa se separan una de la otra a medida que incrementa la diferencia en probabilidad de reforzamiento que proporcionaron las dos palancas. En todos los casos, el método de los cuadrados mínimos proporcionó buenas líneas de ajuste, explicando globalmente el 96 % de la variabilidad en tasas de cambio que ocurrió en función de los incrementos en el RCA.

FASE A
 COMPONENTE 1:1

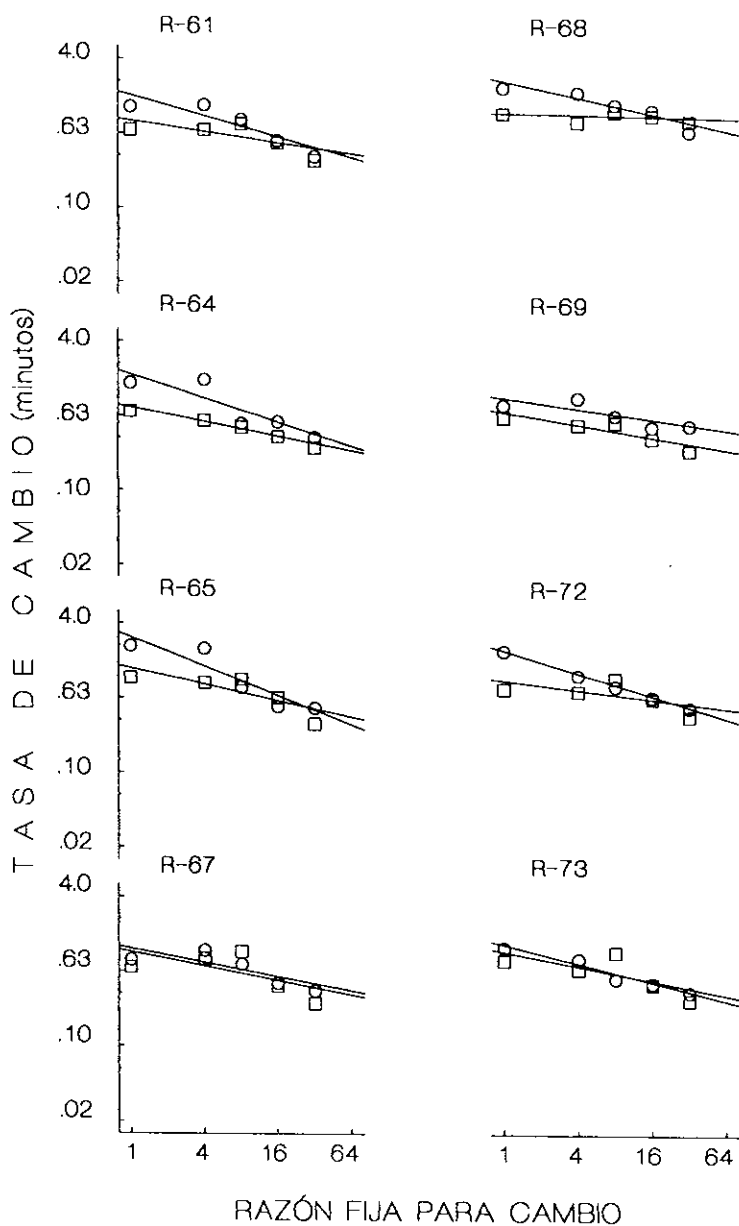


Figura 5. Tasa de cambio (minutos) en función de los requisitos de respuestas de cambio. Los múltiples paneles representan los datos de cada sujeto. Los círculos representan los datos para la palanca izquierda y los cuadrados los datos para la palanca derecha.

FASE A
 COMPONENTES 3:1 y 1:3

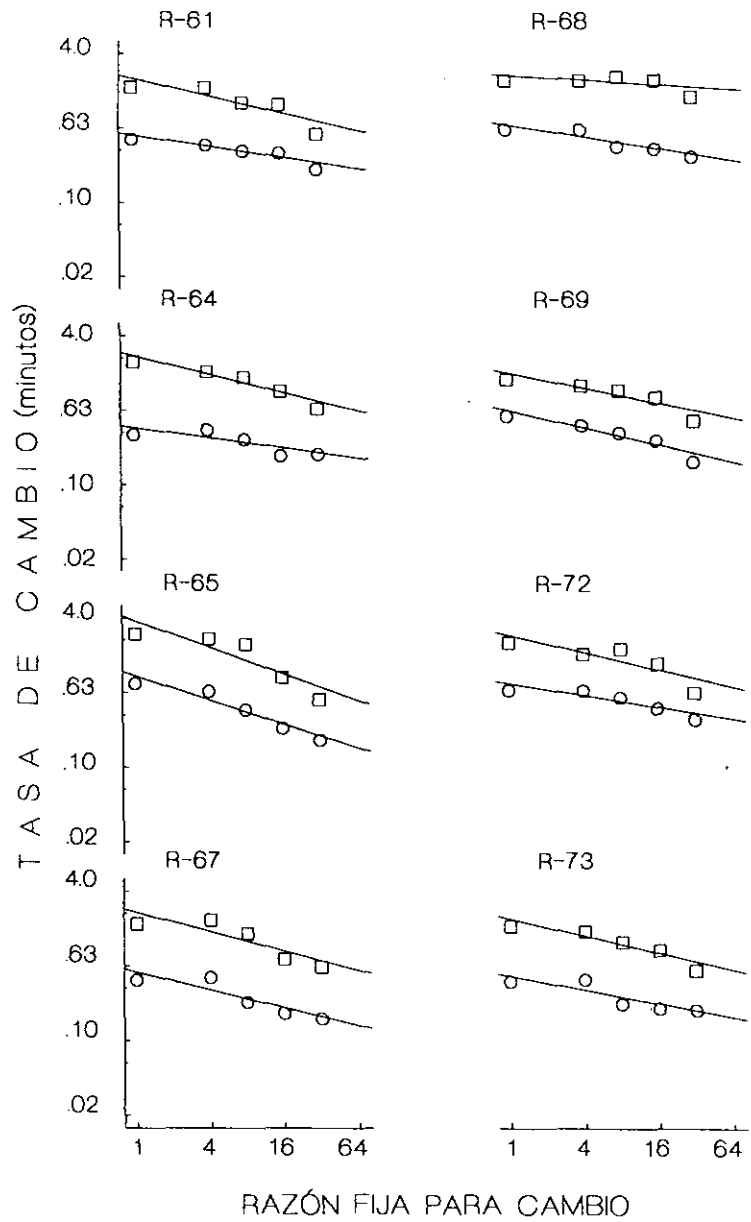


Figura 6. Tasa de cambio (minutos) en función de los requisitos de respuestas de cambio. Los múltiples paneles representan los datos de cada sujeto. Los cuadrados representan la tasa de cambio promedio hacia la palanca rica y los círculos, la tasa de cambio promedio hacia la palanca pobre.

FASE A
 COMPONENTES 9:1 y 1:9

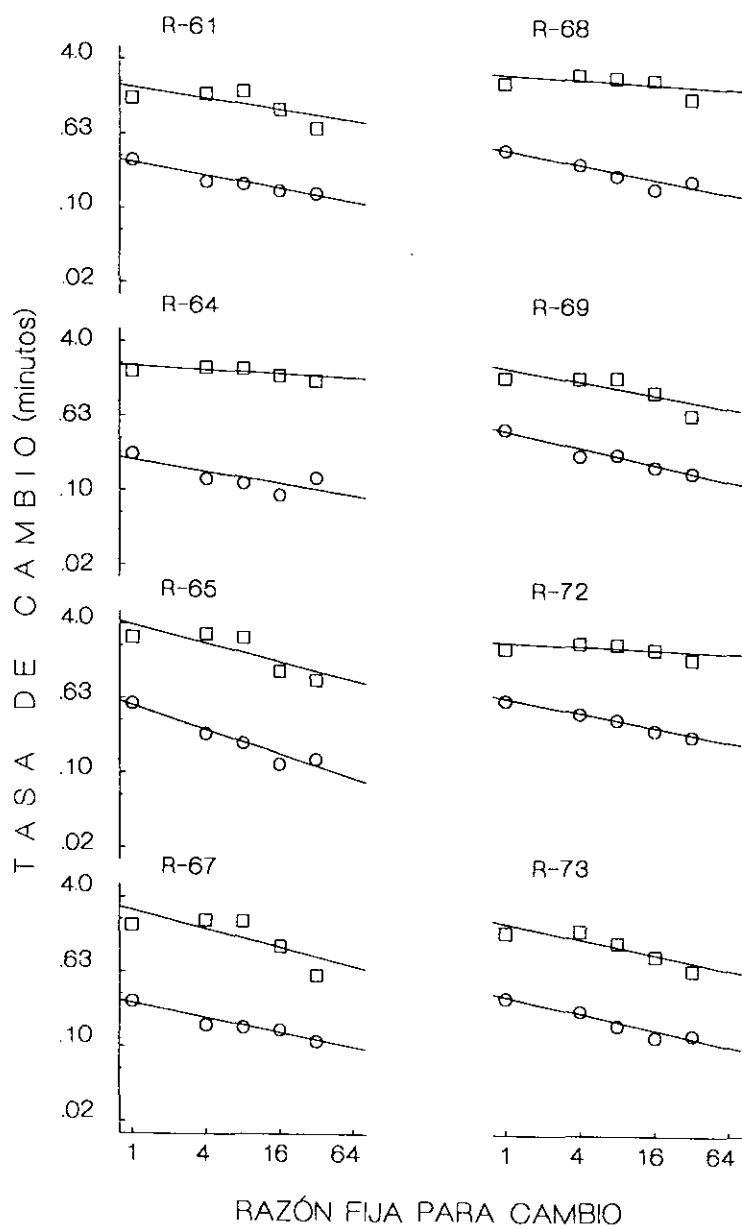


Figura 7. Tasa de cambio (minutos) en función de los requisitos de respuestas de cambio. Otros detalles como en la Figura 6.

FASE A

COMPONENTES 27:1 y 1:27

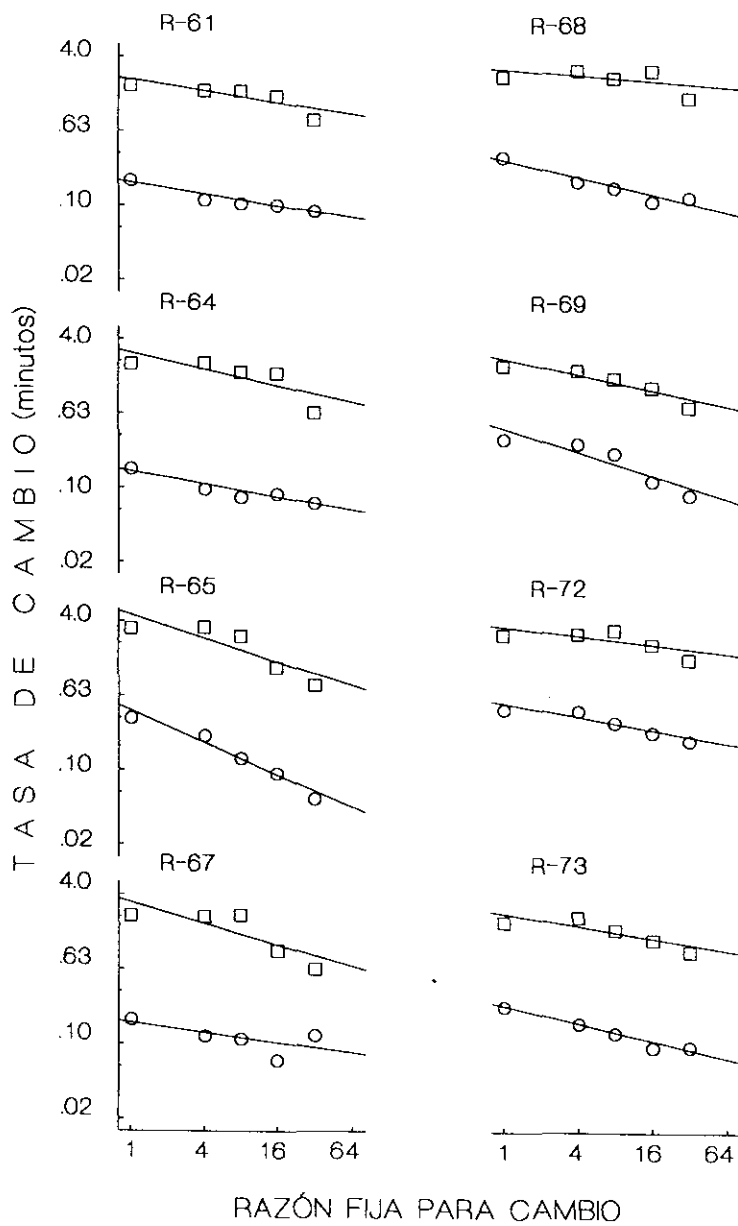


Figura 8. Tasa de cambio (minutos) en función de los requisitos de respuestas de cambio. Otros detalles como en la Figura 6.

La ley de la igualación generalizada (Baum, 1974) se aplicó para estimar la sensibilidad al reforzamiento. De acuerdo con esto, los logaritmos de las razones de respuestas entraron en la Ecuación 2 como los factores de la variable dependiente y los logaritmos de las razones de reforzamiento arreglados entraron como los factores de la variable independiente. La ecuación se aplicó por separado para los datos obtenidos con cada requisito de cambio. El valor promedio de las pendientes resultantes se graficó en la Figura 9 en función de la razón de cambio RCA. Cada panel representa los datos de un sujeto; la línea continua indica los valores promedio de las pendientes (s en Ecuación 2) en las determinaciones y los círculos representan las re-determinaciones para 1, 4, 8 y 16 respuestas de cambio.

La Figura 9 muestra generalmente una relación positiva entre los requisitos de cambio y los valores de las pendientes; es decir, la sensibilidad al reforzamiento aumentó con los incrementos en el requisito de cambio. El RCA de 1 respuesta generó pendientes con un valor promedio menor de 0.7, la única excepción siendo el sujeto R-67 que en esta condición muestra un valor promedio de 1.4; sin embargo, para este sujeto no se observa una relación sistemática entre RCA y sensibilidad (el valor promedio de las pendientes disminuye con algunos RCA y aumenta en otros). En la mayoría de los sujetos, el RCA de 4 respuestas generó pendientes con un valor promedio superior a 1.4. Por su parte, los requisitos de 8 y 16 respuestas generaron pendientes con valores superiores a 1.7. La única excepción fue el sujeto R-72, que en éstas condiciones muestra un valor promedio cercano a 1.0, mismo que incrementó ligeramente en las condiciones siguientes. El RCA de 32 respuestas generó, en la mayoría de los sujetos, pendientes con un valor promedio cercano a 2.0; las excepciones se observan en los sujetos R-61, R-64, R-65 y R-73 que

muestran un decremento en el valor promedio de las pendientes con este requisito de respuestas.

En todos los casos, las re-determinaciones a 1, 4, 8 y 16 respuestas generaron pendientes con un valor promedio más alto que el obtenido en las determinaciones originales (note que todos los círculos están encima de la línea), lo cual sugiere que la experiencia de los sujetos en este medio ambiente dinámico contribuyó a la sensibilidad al reforzamiento.

FASE A

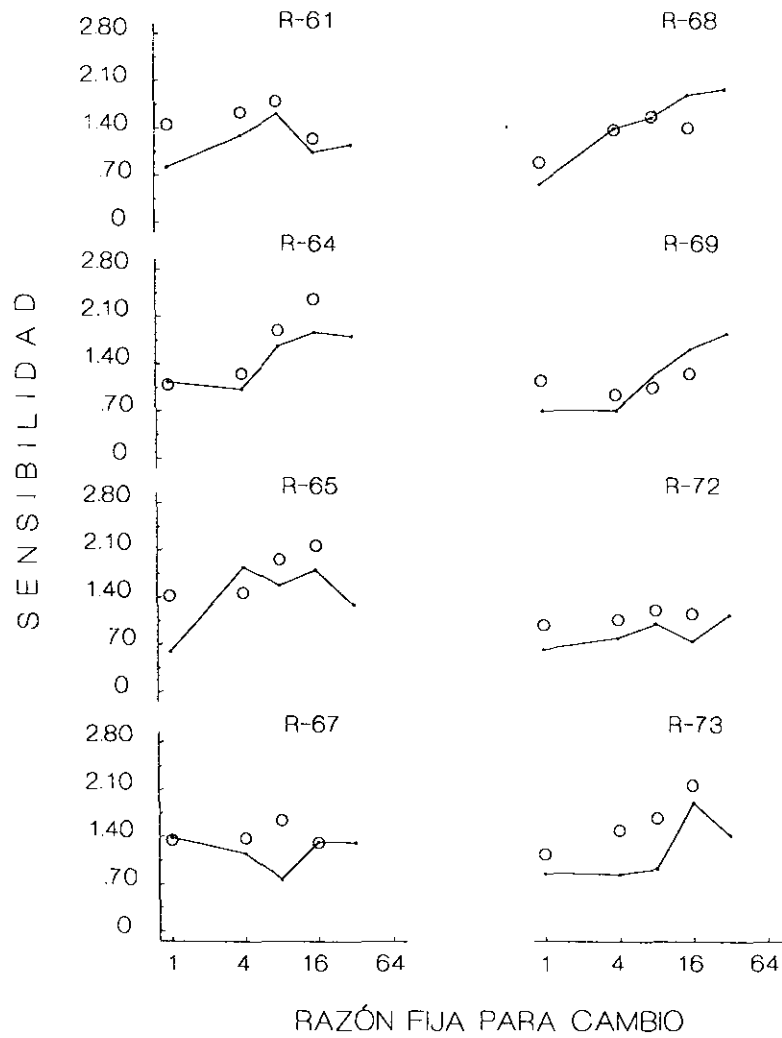


Figura 9. Sensibilidad al reforzamiento (valores del parámetro s), estimada con la Ecuación 2 con razones de reforzamientos arreglados como la variable independiente, en función de la razón de cambio RCA. Cada panel representa los datos de un sujeto; la línea continua representa los valores promedio de las pendientes en las determinaciones y los círculos representan las re-determinaciones.

Para obtener las razones (izquierda / derecha) de los tiempos de visita reforzador por reforzador, las sumatorias del tiempo que las ratas permanecieron en la palanca izquierda se dividió entre el tiempo que pasaron en la palanca derecha. Las razones obtenidas se transformaron en logaritmos con base 10 y se graficaron en las Figuras 10 a 13 en función de los cincuenta reforzadores que proporcionó cada sesión. Cada figura muestra los datos promedio del grupo. Los paneles están arreglados de acuerdo a los requisitos de cambio (1, 4, 8, 16 y 32 respuestas); los triángulos corresponden a los datos de las determinaciones y los cuadrados a re-determinaciones a 1, 4, 8 y 16 respuestas. La línea horizontal indica una distribución de tiempos de visita uniforme en las dos palancas.

La Figura 10 muestra que en el componente 1:1 las distribuciones de tiempos de visita se desviaron muy poco de la línea de indiferencia. En los cincuenta reforzadores consecutivos que proporcionó este componente las distribuciones de tiempos de visita tocan la línea de indiferencia en varias ocasiones. Las razones de tiempos de visita obtenidas en las re-determinaciones (cuadrados) muestran valores similares a los que se observan en las determinaciones (triángulos). El RCA de 32 respuestas (panel inferior izquierdo) ocasionó variaciones en las distribuciones de tiempos de visita; note que algunas veces se desvían a valores positivos y otras a valores negativos.

Las Figuras 11, 12 y 13 muestran que independientemente del valor del RCA, en determinaciones y re-determinaciones las distribuciones de tiempos de visita favorecieron a la palanca que se asoció con la mayor probabilidad de reforzamiento. En los componentes 3:1, 9:1 y 27:1 los logaritmos de las razones de tiempos de visita muestran valores positivos a través de los cincuenta reforzadores; en los componentes 1:3, 1:9 y 1:27 los logaritmos de las razones de tiempos de visita muestran valores negativos. No

obstante, la Figura 13 muestra que las razones de reforzamiento más extremas (27:1 y 1:27) en combinación con el RCA más alto (32 respuestas) ocasionaron distribuciones de tiempos de visita más variables, que se acercaron de la línea de indiferencia en algunos reforzadores.

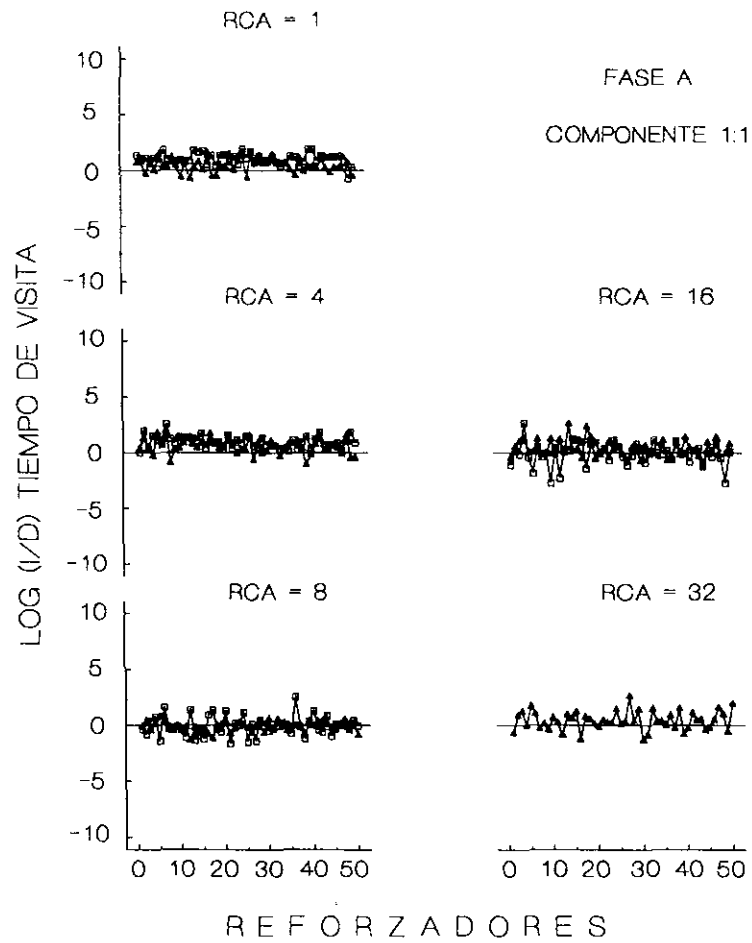


Figura 10. Para los datos promedio del grupo, logaritmos de las razones (izquierda/derecha) de los tiempos de visita en función de los cincuenta reforzadores obtenidos por sesión. Los paneles están arreglados de acuerdo a los cinco requisitos de respuestas de cambio. Los triángulos corresponden a los datos de las determinaciones y los cuadrados a re-determinaciones.

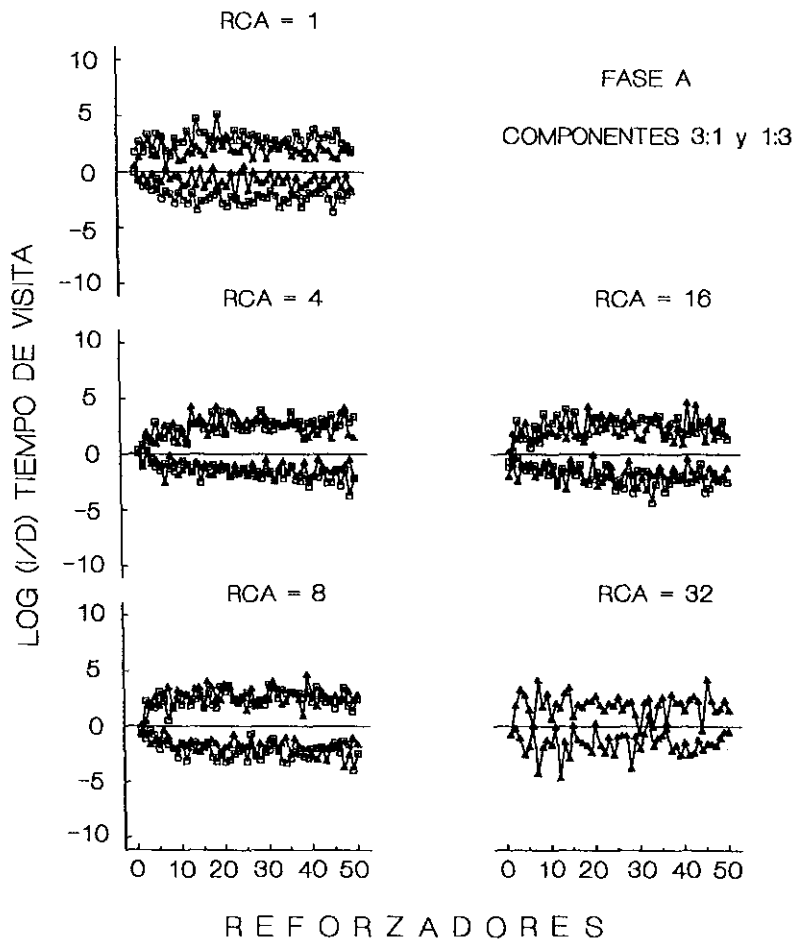


Figura 11. Para los datos promedio del grupo, logaritmos de las razones (izquierda/derecha) de los tiempos de visita en función de los cincuenta reforzadores obtenidos por sesión. Otros detalles como en la Figura 10.

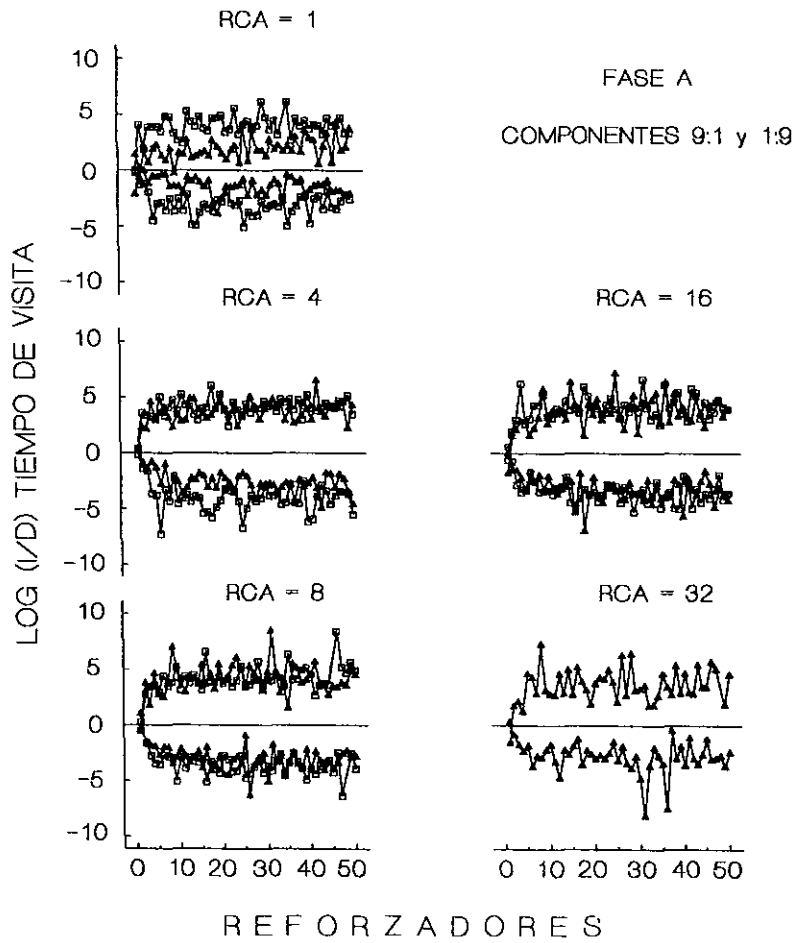


Figura 12. Para los datos promedio del grupo, logaritmos de las razones (izquierda/derecha) de los tiempos de visita en función de los cincuenta reforzadores obtenidos por sesión. Otros detalles como en la Figura 10.

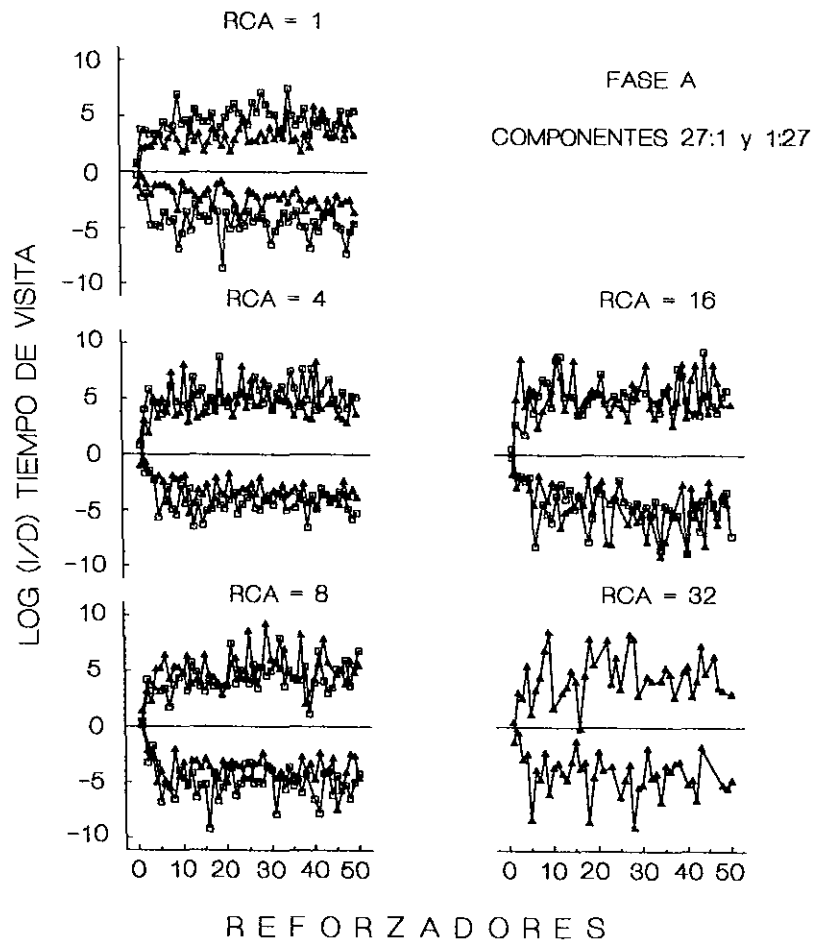


Figura 13. Para los datos promedio del grupo, logaritmos de las razones (izquierda/derecha) de los tiempos de visita en función de los cincuenta reforzadores obtenidos por sesión. Otros detalles como en la Figura 10.

Fase B

Los datos de todas las sesiones se juntaron y clasificaron por cada sujeto, componente de reforzamiento y requisito de cambio. Para cada reforzador, el número de respuestas en las palancas izquierda y derecha se sumó por separado para obtener las razones de respuestas (izquierda / derecha) que posteriormente se transformaron en logaritmos con base 10. En las Figuras 14 a 17 los logaritmos de las razones de respuestas se graficaron en función de los diez reforzadores obtenidos en cada componente. Cada figura muestra los datos promedio del grupo; los paneles están arreglados de acuerdo a los requisitos de cambio (1, 4, 8, 16 y 32 respuestas). La línea horizontal representa a una distribución de respuestas uniforme en las dos palancas.

En el componente 1:1, la Figura 14 muestra que las distribuciones de respuestas se desviaron ligeramente de la línea de indiferencia. Para los requisitos de cambio de 1, 4, 8, 16 y 32 respuestas, la Figura 14 muestra distribuciones de respuestas en valores positivos, lo cual indica que a través de los diez reforzadores consecutivos la palanca izquierda registró más respuestas que la palanca derecha. Sin embargo, las Figuras 15, 16 y 17 muestran que con probabilidades diferentes de reforzamiento en cada palanca y independientemente del valor del RCA, las distribuciones de respuestas favorecieron a la alternativa que se asoció con la mayor probabilidad de reforzamiento. Los resultados mostraron en los componentes 3:1, 9:1 y 27:1 logaritmos de razones de respuestas con valores positivos, y en los componentes 1:3, 1:9, 1:27 logaritmos de razones de respuestas con valores negativos a través de los diez reforzadores.

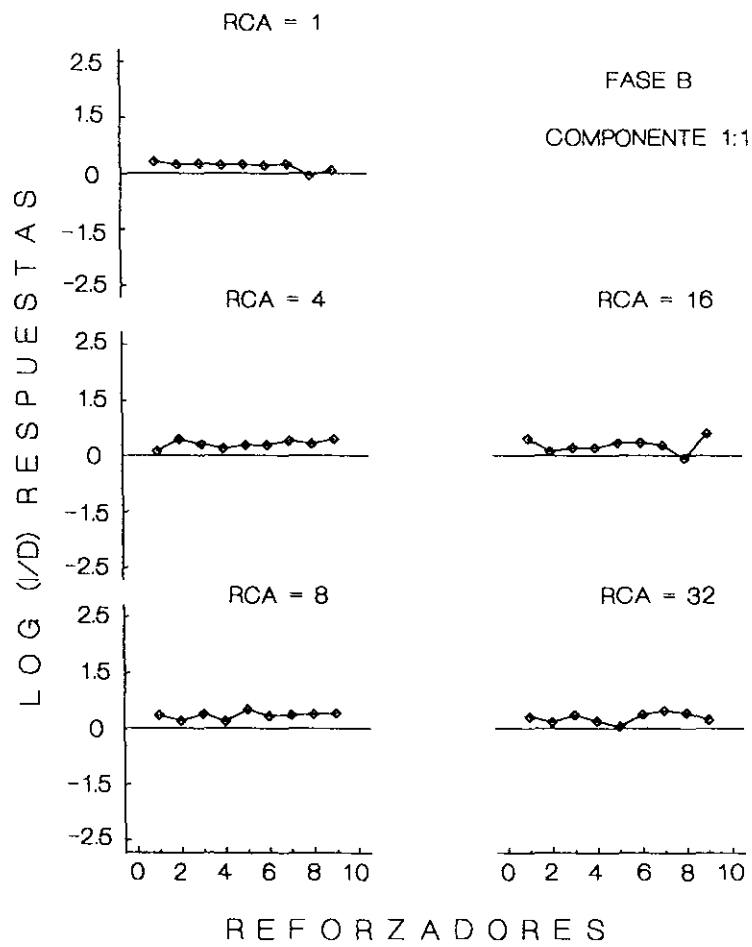


Figura 14. Para los datos promedio del grupo, logaritmos de las razones (izquierda/derecha) de respuestas en función de los diez reforzadores obtenidos en cada componente. Los paneles están arreglados de acuerdo a los cinco requisitos de respuestas de cambio.

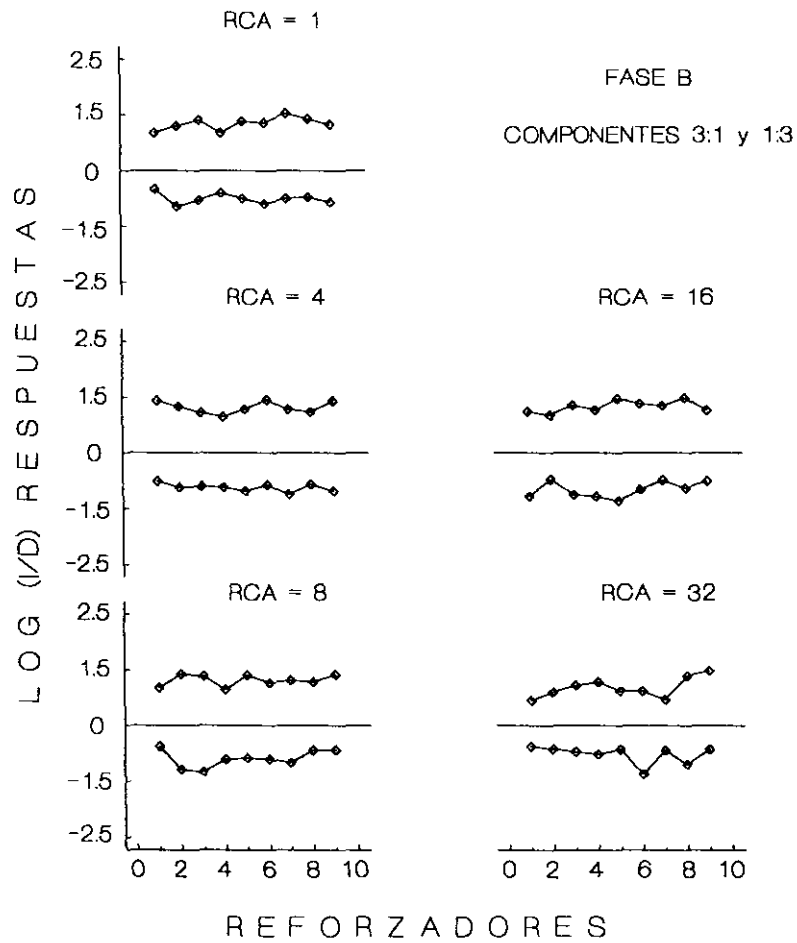


Figura 15. Para los datos promedio del grupo, logaritmos de las razones (izquierda/derecha) de respuestas en función de los diez reforzadores obtenidos en cada componente. Los paneles están arreglados de acuerdo a los cinco requisitos de respuestas de cambio.

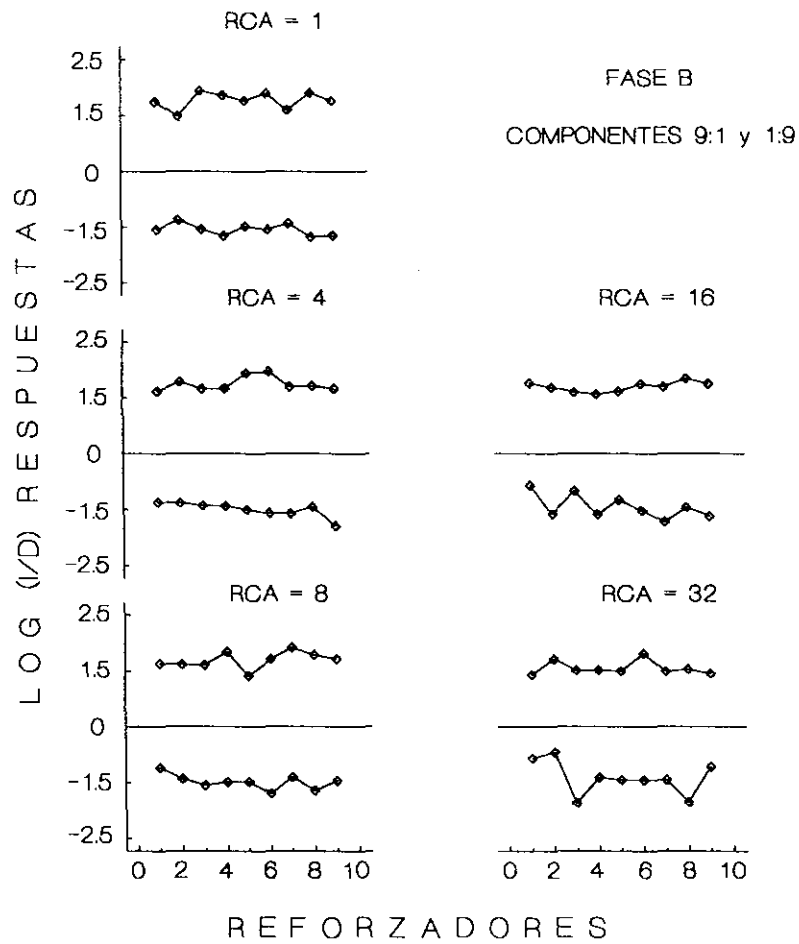


Figura 16. Para los datos promedio del grupo, logaritmos de las razones (izquierda/derecha) de respuestas en función de los diez reforzadores obtenidos en cada componente. Los paneles están arreglados de acuerdo a los cinco requisitos de respuestas de cambio.

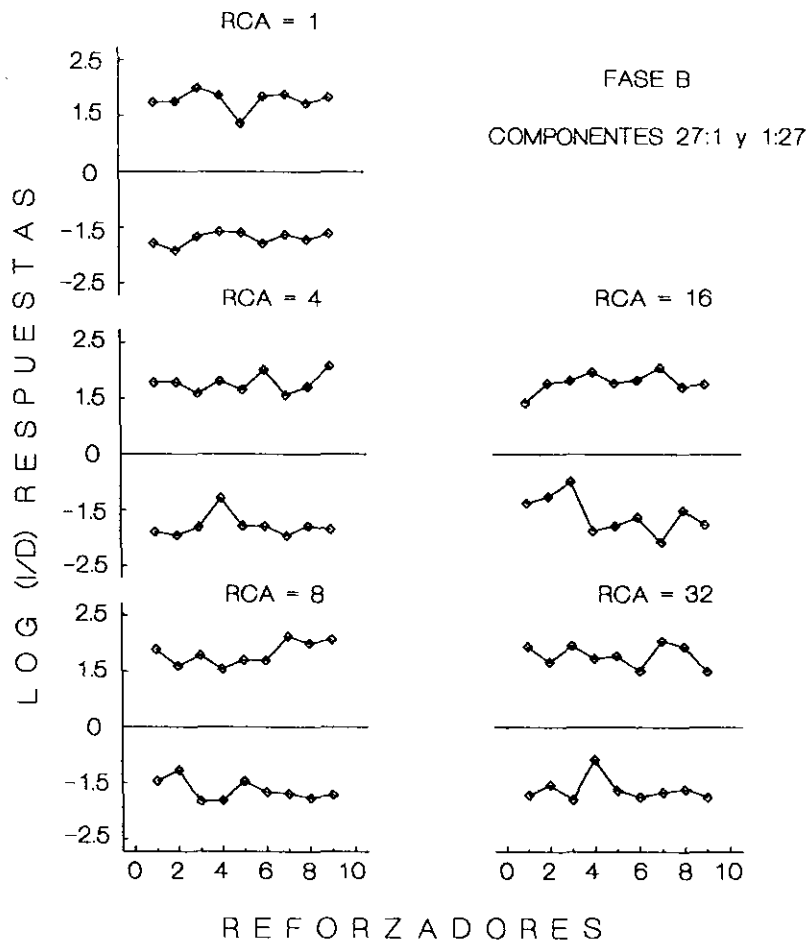


Figura 17. Para los datos promedio del grupo, logaritmos de las razones (izquierda/derecha) de respuestas en función de los diez reforzadores obtenidos en cada componente. Los paneles están arreglados de acuerdo a los cinco requisitos de respuestas de cambio.

Para calcular la tasa de cambio en las palancas izquierda y derecha, el número de veces que las ratas cambiaron de una palanca a la otra se dividió entre el tiempo que permanecieron respondiendo en la palanca izquierda o en la derecha, respectivamente. Las tasas de cambio se clasificaron de acuerdo a la probabilidad de reforzamiento que se asoció a cada palanca para identificar a las tasas de cambio emitidas hacia la palanca rica y a las emitidas hacia la palanca pobre. Con excepción del componente 1:1, que tuvo la misma probabilidad de reforzamiento en ambas palancas, los otros 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. Las tasas de cambio así calculadas se graficaron en las Figuras 18 a 21 en función del requisito de cambio. Los múltiples paneles representan los datos de cada sujeto. Con excepción de la Figura 18, que representa con círculos los datos para la palanca izquierda y con cuadrados los datos para la palanca derecha, en las Figuras 19 a 21 los cuadrados corresponden a la tasa de cambio promedio hacia la palanca rica y los círculos a la tasa de cambio promedio hacia la palanca pobre.

A través de los siete componentes se encontró una relación generalmente negativa o plana entre el incremento en el RCA y la tasa con la cual las ratas cambiaron de una palanca a otra. Es decir, la tasa de cambio disminuyó en las dos palancas o se mantuvo estable a medida que se incrementó el requisito de respuesta de cambio. En la Figura 18, el componente 1:1 muestra tasas de cambio similares en las dos palancas, indicando que las ratas cambiaron a la misma tasa de una palanca a otra. Sin embargo, este resultado no se encontró en los otros componentes. Las Figuras 19, 20 y 21 muestran tasas de cambio más altas hacia la palanca rica (cuadrados) que hacia la palanca pobre (círculos). Estas

cuatro figuras muestran en general líneas con pendiente negativa que se separan una de otra a medida que incrementa la diferencia en las probabilidades de reforzamiento que proporcionaban las dos palancas.



FASE B
 COMPONENTE 1:1

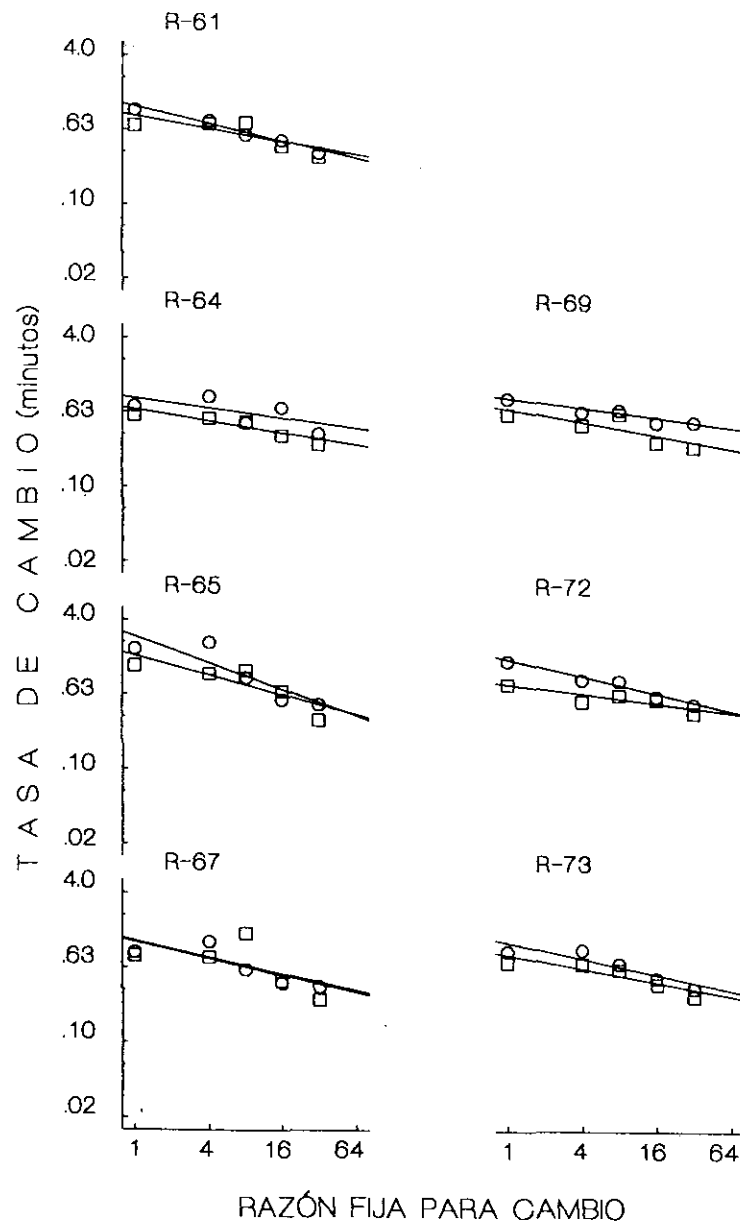


Figura 18. Tasa de cambio (minutos) en función de los requisitos de respuestas de cambio. Los múltiples paneles representan los datos de cada sujeto. Los círculos representan los datos para la palanca izquierda y los cuadrados los datos para la palanca derecha.

FASE B

COMPONENTES 3:1 y 1:3

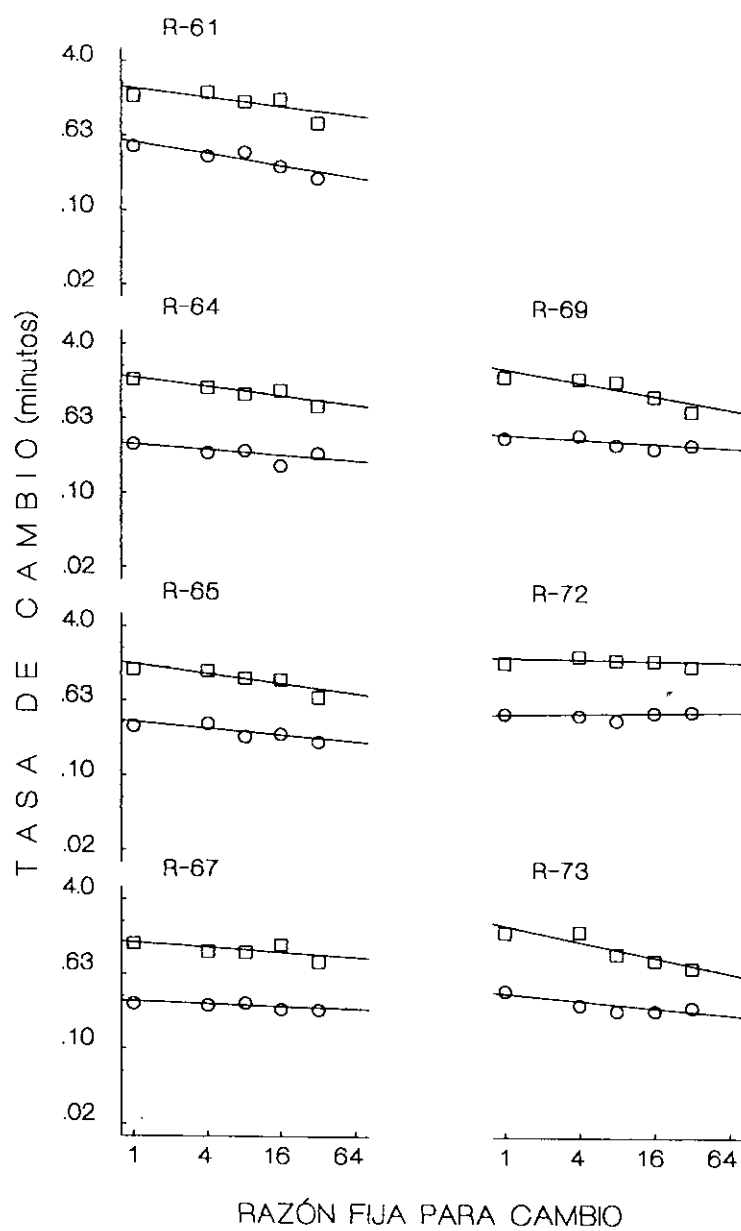


Figura 19. Tasa de cambio (minutos) en función de los requisitos de respuestas de cambio. Los múltiples paneles representan los datos de cada sujeto. Los cuadrados representan la tasa de cambio promedio hacia la palanca rica y los círculos, la tasa de cambio promedio hacia la palanca pobre.

FASE B

COMPONENTES 9:1 y 1:9

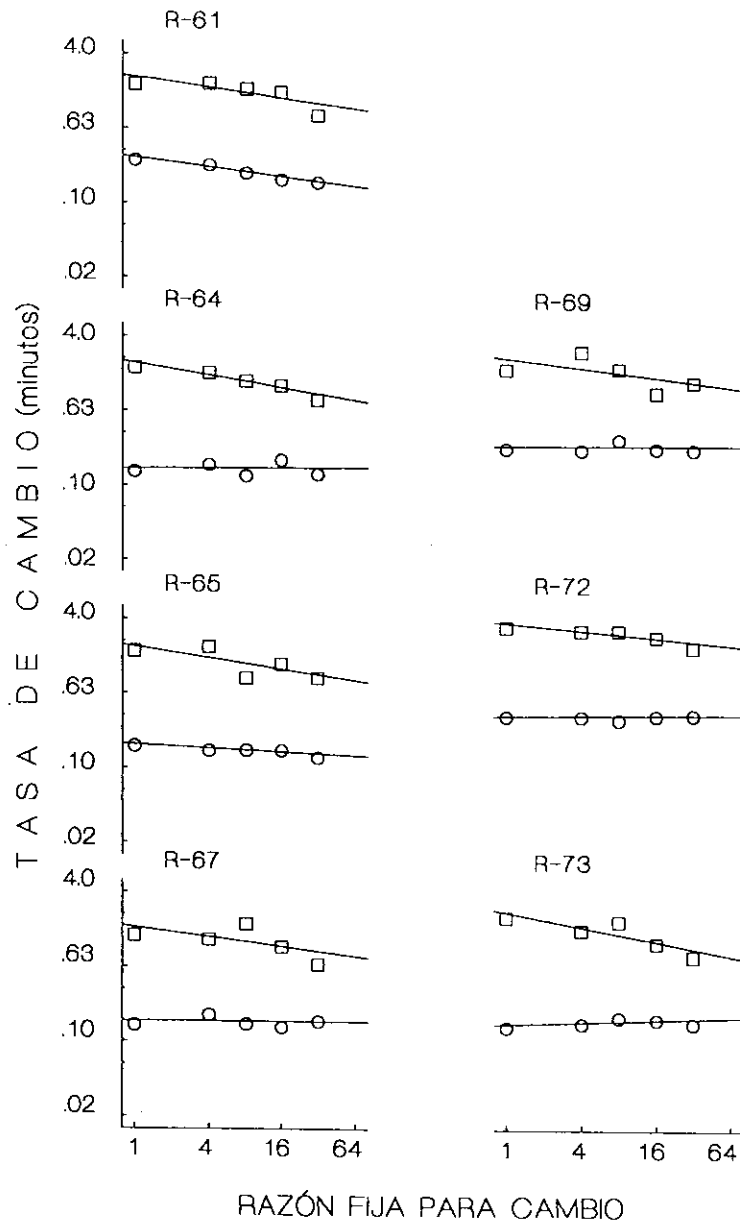


Figura 20. Tasa de cambio (minutos) en función de los requisitos de respuestas de cambio. Otros detalles como en la Figura 19.

FASE B

COMPONENTES 27:1 y 1:27

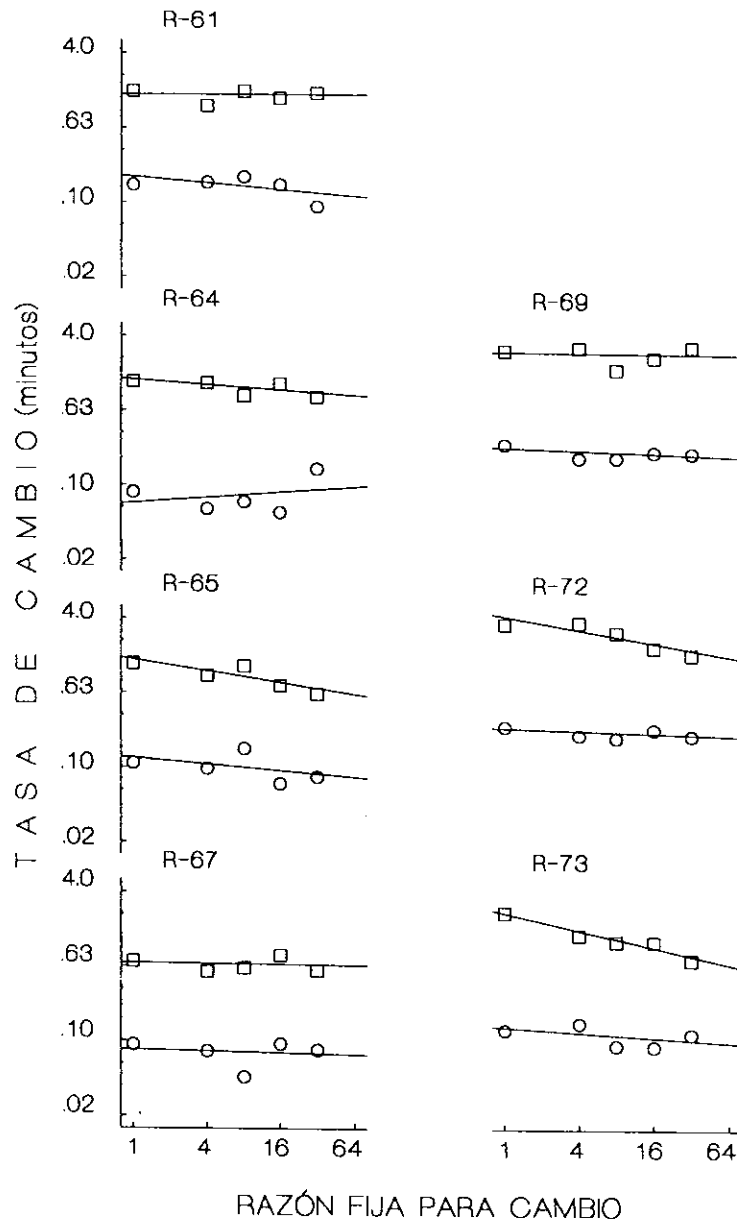


Figura 21. Tasa de cambio (minutos) en función de los requisitos de respuestas de cambio. Otros detalles como en la Figura 19.

Nuevamente, la ley de la igualación generalizada (Baum, 1974) se utilizó para estimar la sensibilidad al reforzamiento. La Ecuación 2 se aplicó por separado para los datos obtenidos con cada requisito de cambio y el valor promedio de las pendientes se graficó en la Figura 22 en función de la razón de cambio RCA. Cada panel representa los datos de un sujeto; la línea continua con triángulos indica los valores promedio de las pendientes.

Al contrario de la Figura 9, obtenida durante la primera fase en condiciones semi-estables de aplicación del RCA, la Figura 22 no muestra una relación positiva entre los requisitos de cambio y los valores de las pendientes. Independientemente del RCA, la sensibilidad al reforzamiento se mantuvo globalmente estable en los alrededores de 1.40, con tendencia a bajar o subir ligeramente de rata a rata. Este dato sugiere que condiciones altamente variables de manipulación de la RCA y/o la experiencia previa de las ratas (en primera fase) pueden afectar la relación entre RCA y sensibilidad al reforzamiento.



FASE B

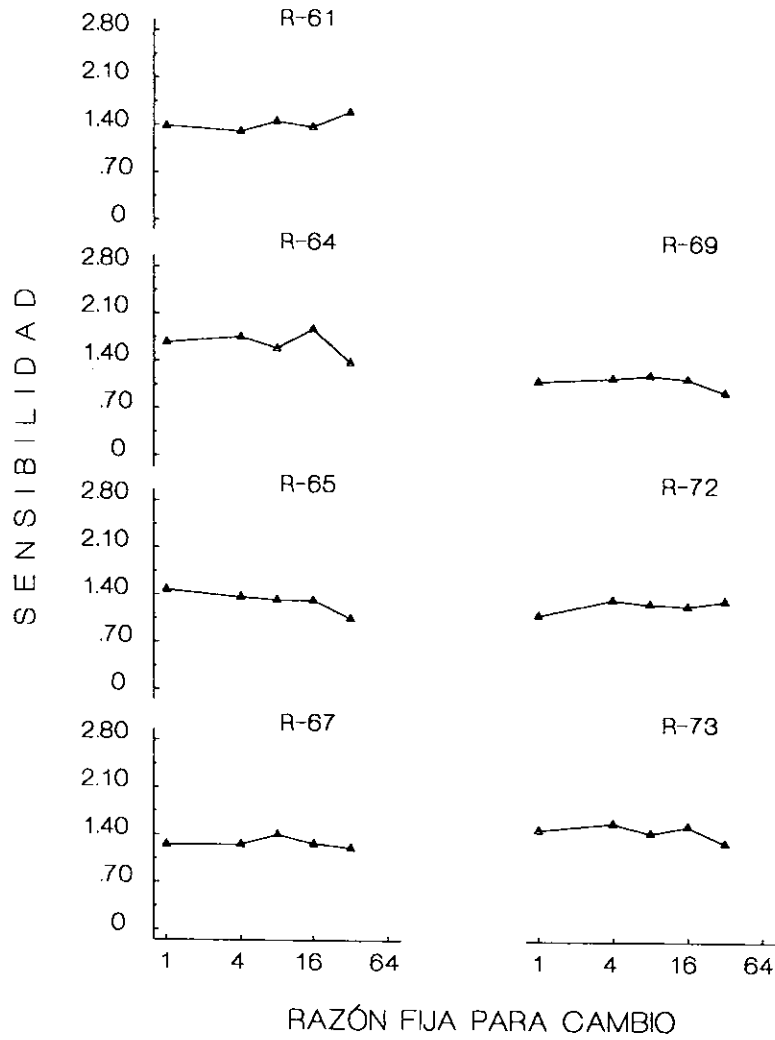


Figura 22. Sensibilidad al reforzamiento (valores del parámetro s), estimada con la Ecuación 2 con razones de reforzamientos arreglados como la variable independiente, en función de la razón de cambio RCA. Cada panel representa los datos de un sujeto; la línea continua con triángulos representa los valores promedio de las pendientes.

Para obtener las razones (izquierda / derecha) de los tiempos de visita reforzador por reforzador, las sumatorias del tiempo que las ratas permanecieron en la palanca izquierda se dividió entre el tiempo que pasaron en la palanca derecha. Las razones obtenidas se transformaron en logaritmos con base 10 y se graficaron en las Figuras 23 a 26 en función de los diez reforzadores que proporcionó cada componente. Cada figura muestra los datos promedio del grupo; los paneles están arreglados de acuerdo a los requisitos de cambio (1, 4, 8, 16 y 32 respuestas). Con excepción de la Figura 23, que utiliza triángulos para representar en el componente 1:1 las razones de tiempos de visita izquierda / derecha a través de los diferentes RCA, en las Figuras 24 a la 26 los triángulos corresponden a los datos de los componentes 3:1, 9:1 y 27:1 y los cuadrados a los datos de los componentes 1:3, 1:9 y 1:27, respectivamente. La línea horizontal indica una distribución de tiempos de visita uniforme en las dos palancas.

La Figura 23 muestra que en el componente 1:1 las distribuciones de tiempos de visita cayeron muy cerca de la línea de indiferencia, con un sesgo ligero a favor de la palanca izquierda, siendo este sesgo más notorio con requisitos de cambio altos. Las Figuras 24, 25 y 26 muestran que independientemente del valor del RCA, las distribuciones de tiempos de visita favorecieron a la palanca que se asoció con la mayor probabilidad de reforzamiento. En los componentes 3:1, 9:1 y 27:1 los logaritmos de las razones de tiempos de visita muestran valores positivos a través de los diez reforzadores consecutivos; en los componentes 1:3, 1:9, 1:27 los logaritmos de las razones de tiempos de visita muestran valores negativos en los reforzadores consecutivos.

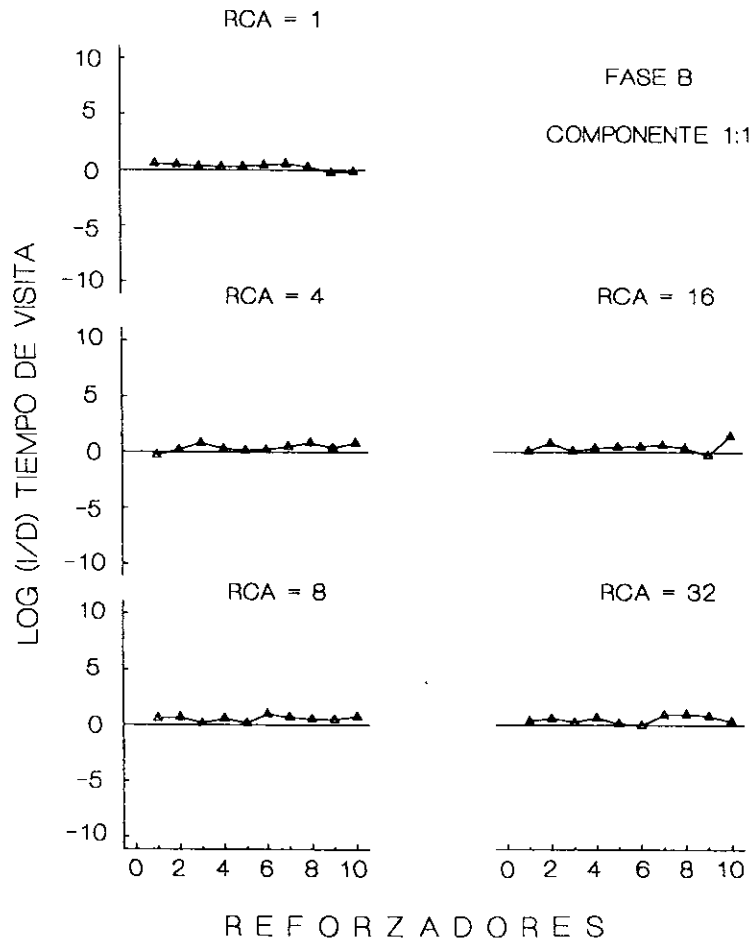


Figura 23. Para los datos promedio del grupo, logaritmos de las razones (izquierda/derecha) de los tiempos de visita en función de los diez reforzadores obtenidos en cada componente. Los paneles están arreglados de acuerdo a los cinco requisitos de respuestas de cambio.

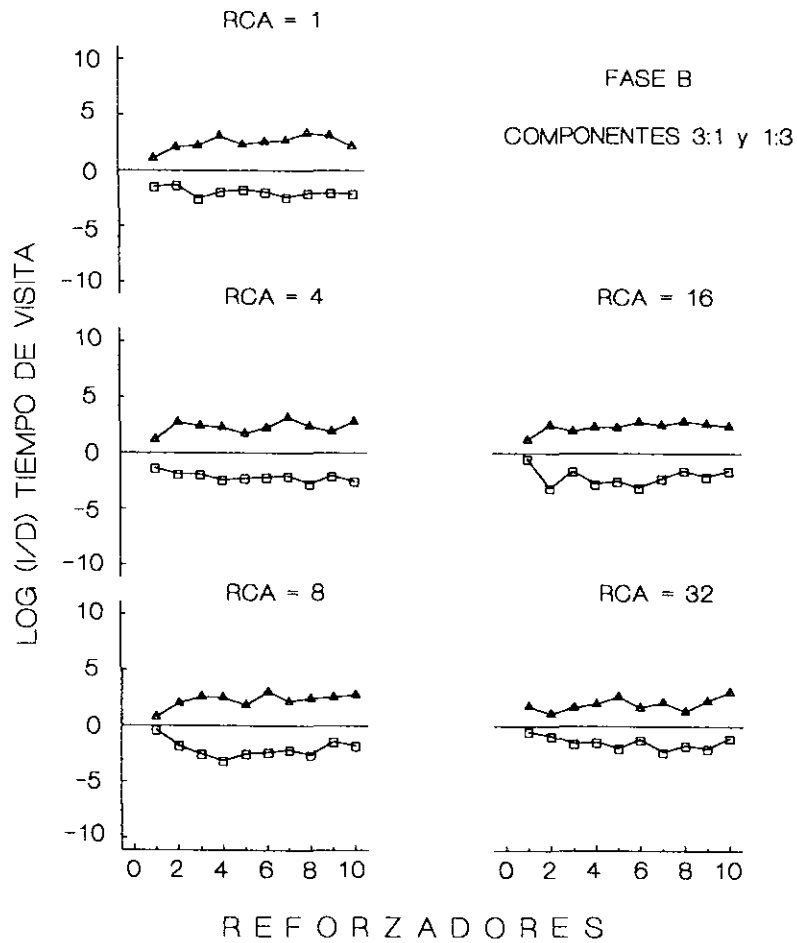


Figura 24. Para los datos promedio del grupo, logaritmos de las razones (izquierda/derecha) de los tiempos de visita en función de los diez reforzadores obtenidos en cada componente. Los paneles están arreglados de acuerdo a los cinco requisitos de respuestas de cambio. Los triángulos corresponden a los datos de los componentes 3:1, 9:1 y 27:1 y los cuadrados a los datos de los componentes 1:3, 1:9 y 1:27, respectivamente.

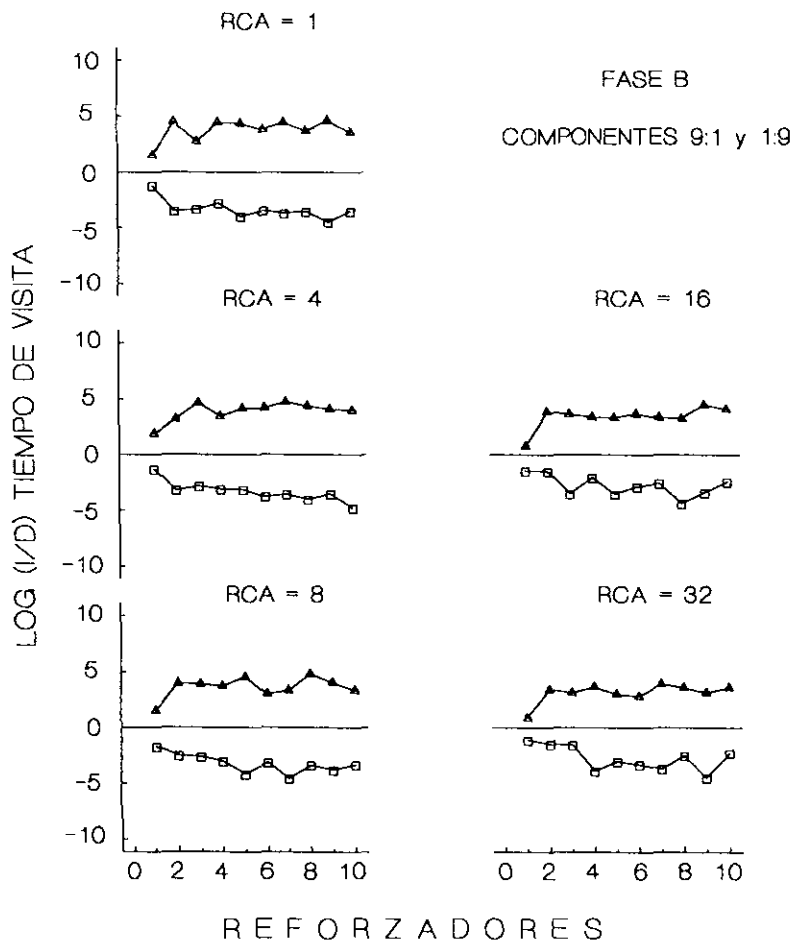


Figura 25. Para los datos promedio del grupo, logaritmos de las razones (izquierda/derecha) de los tiempos de visita en función de los diez reforzadores obtenidos en cada componente. Otros detalles como en la Figura 24.

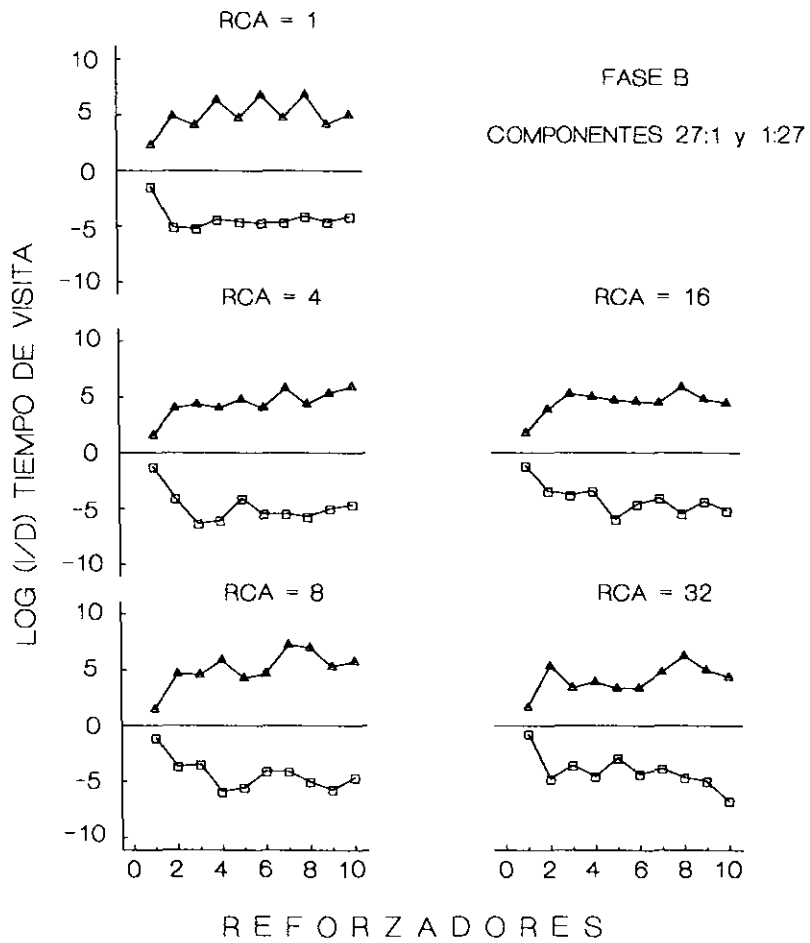


Figura 26. Para los datos promedio del grupo, logaritmos de las razones (izquierda/derecha) de los tiempos de visita en función de los diez reforzadores obtenidos en cada componente. Otros detalles como en la Figura 24.

Fase A'

Los datos de todas las sesiones se juntaron y clasificaron por sujeto, componente de reforzamiento y requisito de cambio. Para cada reforzador, el número de respuestas en las palancas izquierda y derecha se sumó por separado para obtener las razones de respuestas (izquierda / derecha) que posteriormente se transformaron en logaritmos con base 10. En las Figuras 27 a 30 los logaritmos de las razones de respuestas se graficaron en función de los cincuenta reforzadores obtenidos por sesión. Cada figura muestra datos promedio del grupo. Los paneles están arreglados de acuerdo a los requisitos de cambio (1, 4, 8, 16 y 32 respuestas); los triángulos corresponden a los datos de los componentes 3:1, 9:1 y 27:1 y los cuadrados a los componentes 1:3, 1:9 y 1:27, respectivamente. La línea horizontal o línea de indiferencia indica una distribución de respuestas uniforme en las dos palancas.

La Figura 27 muestra que en el componente 1:1 las distribuciones de respuestas favorecieron ligeramente a la palanca izquierda en los RCA de 1 y 4 respuestas. Es decir, los valores positivos indican que a través de los cincuenta reforzadores las ratas emitieron más respuestas en la palanca izquierda que en la palanca derecha. El mismo resultado no se observó con los RCA de 8, 16 y 32 respuestas. En dichas condiciones (Figura 27), las distribuciones de respuestas favorecen en algunos reforzadores a la palanca izquierda y en otros a la palanca derecha.

Las Figuras 28, 29 y 30 muestran que independientemente del valor del RCA, las distribuciones de respuestas favorecieron a la palanca asociada con la mayor probabilidad de reforzamiento. En los componentes 3:1, 9:1 y 27:1, los logaritmos de las razones de respuestas muestran valores positivos, favoreciendo a la palanca izquierda; en los

componentes 1:3, 1:9, 1:27, las distribuciones de respuestas muestran valores negativos, favoreciendo a la palanca derecha.

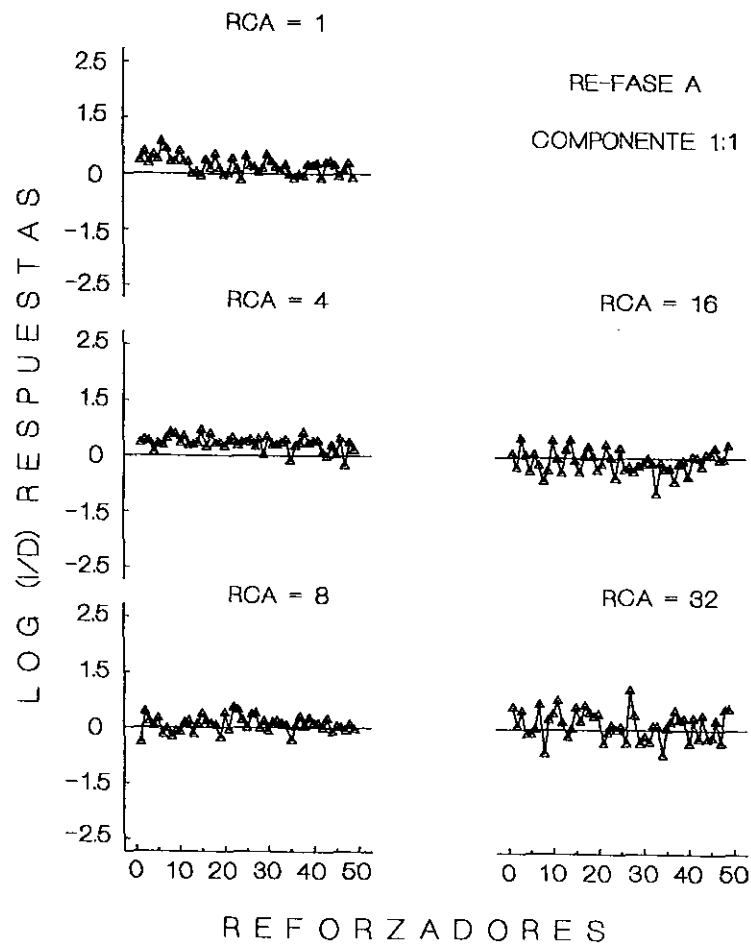


Figura 27. Para los datos promedio del grupo, logaritmos de las razones (izquierda/derecha) de respuestas en función de los cincuenta reforzadores obtenidos por sesión. Los paneles están arreglados de acuerdo a los cinco requisitos de respuestas de cambio.

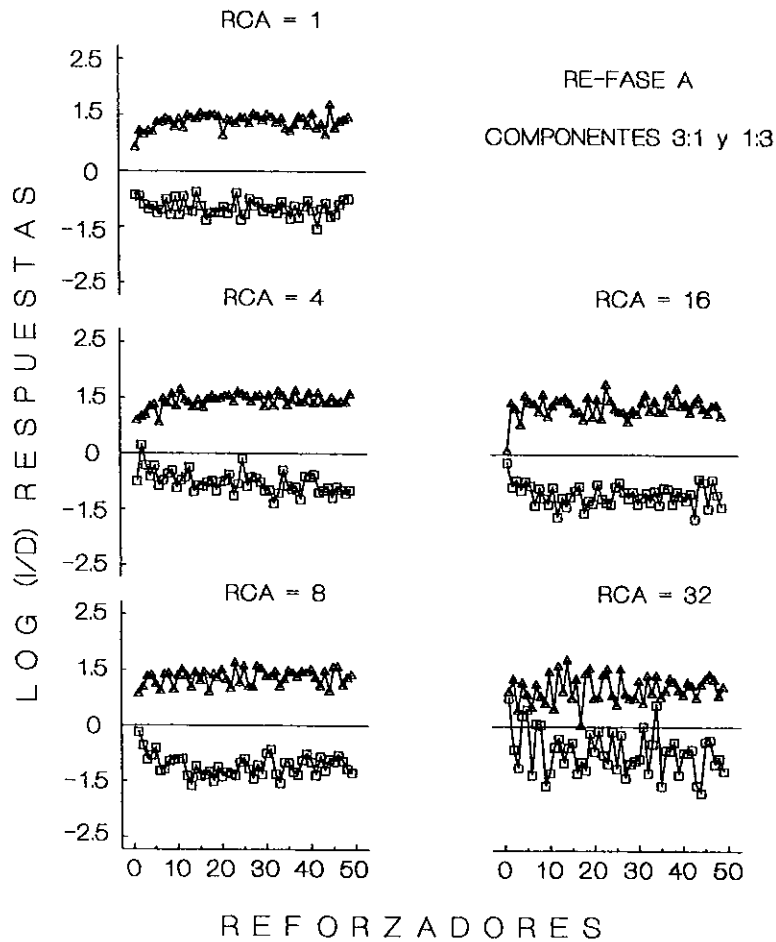


Figura 28. Para los datos promedio del grupo, logaritmos de las razones (izquierda/derecha) de respuestas en función de los cincuenta reforzadores obtenidos por sesión. Los paneles están arreglados de acuerdo a los cinco requisitos de respuestas de cambio. Los triángulos corresponden a los datos de los componentes 3:1, 9:1 y 27:1 y los cuadrados a los componentes 1:3, 1:9 y 1:27, respectivamente.

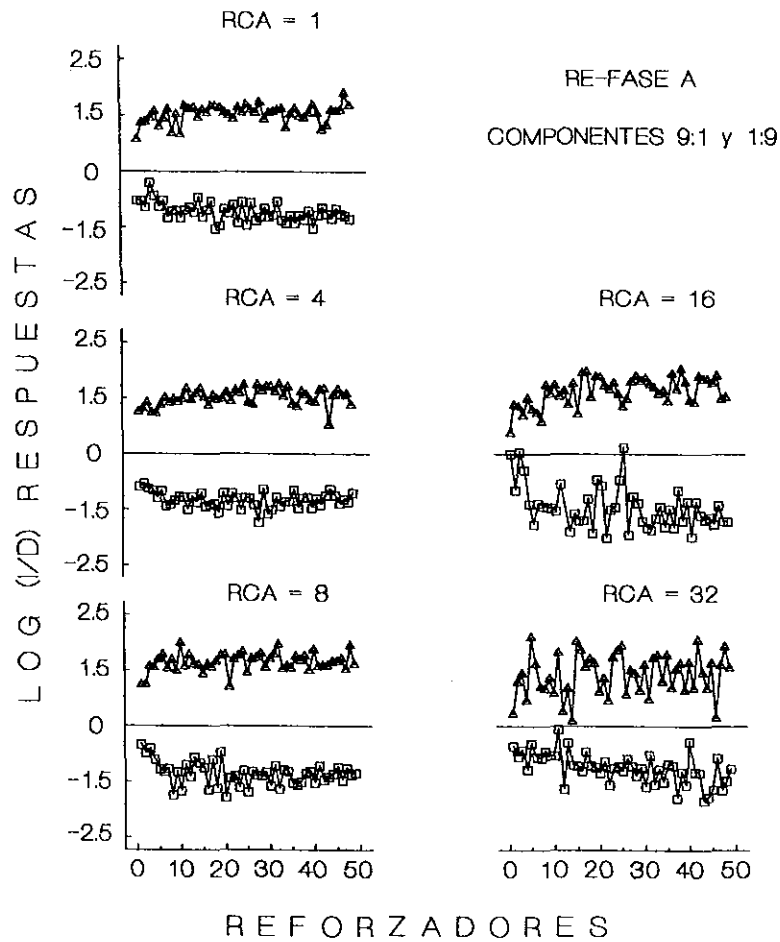


Figura 29. Para los datos promedio del grupo, logaritmos de las razones (izquierda/derecha) de respuestas en función de los cincuenta reforzadores obtenidos por sesión. Otros detalles como en la Figura 28.

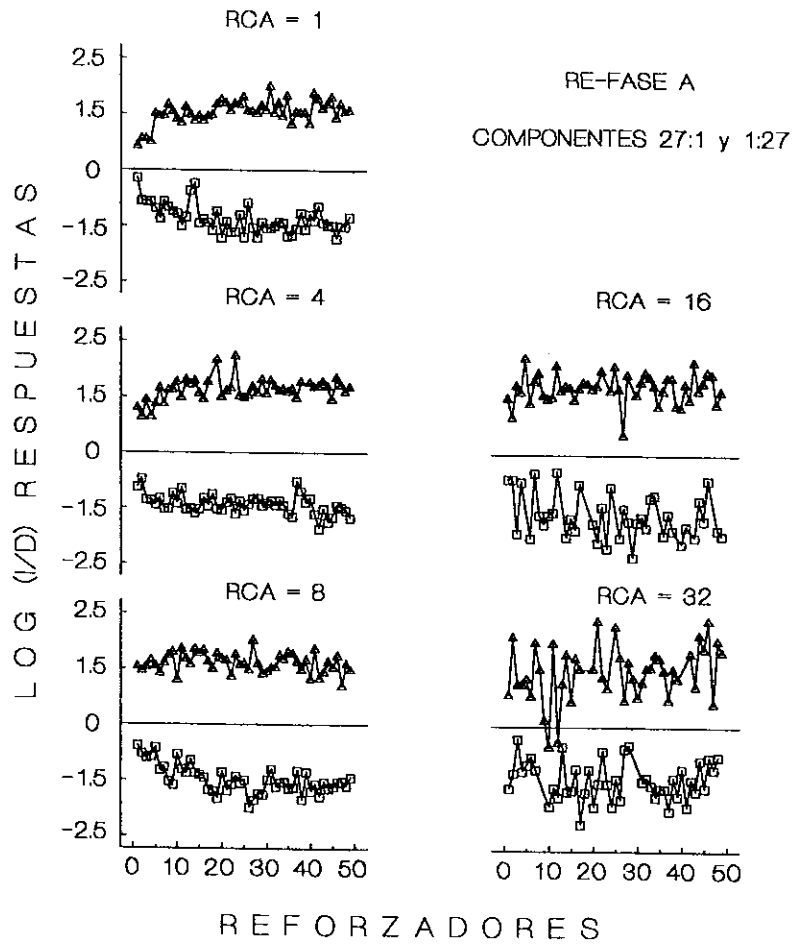


Figura 30. Para los datos promedio del grupo, logaritmos de las razones (izquierda/derecha) de respuestas en función de los cincuenta reforzadores obtenidos por sesión. Otros detalles como en la Figura 28.

Para calcular la tasa de cambio en las palancas izquierda y derecha, el número de veces que las ratas cambiaron de una palanca a la otra se dividió entre el tiempo que permanecieron respondiendo en la palanca izquierda o en la derecha, respectivamente. Para identificar a las tasas de cambio emitidas hacia la palanca rica y hacia la palanca pobre, las tasas de cambio se clasificaron de acuerdo a la probabilidad de reforzamiento que se asoció a cada palanca. Con excepción del componente 1:1, que tuvo en las dos palancas la misma probabilidad de reforzamiento, los otros 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, respectivamente.

Las tasas de cambio se graficaron en las Figuras 31 a la 34 en función del RCA. Los múltiples paneles representan los datos de cada sujeto. Con excepción de la Figura 31, que representa con círculos los datos para la palanca izquierda y con cuadrados los datos para la palanca derecha, en las Figuras 32 a 34 los cuadrados corresponden a la tasa de cambio hacia la palanca rica y los círculos a la tasa de cambio hacia la palanca pobre.

Se observó generalmente una relación negativa entre el incremento en el RCA y la tasa con la cual las ratas cambiaron de una palanca a otra; la tasa de cambio disminuyó en las dos palancas a medida que se incrementó el requisito de respuesta de cambio. La Figura 31 muestra tasas de cambio similares en las dos palancas para el componente 1:1. Sin embargo, en los componentes con diferentes probabilidades de reforzamiento en las dos palancas, las Figuras 32 a 34 muestran tasas de cambio más altas hacia la palanca rica (cuadrados) que hacia la palanca pobre (círculos). Adicionalmente, estas figuras revelan que las líneas con pendientes negativas tienden a separarse una de la otra a medida que incrementa la diferencia de probabilidades de reforzamiento entre las dos palancas.

RE-FASE A
 COMPONENTE 1:1

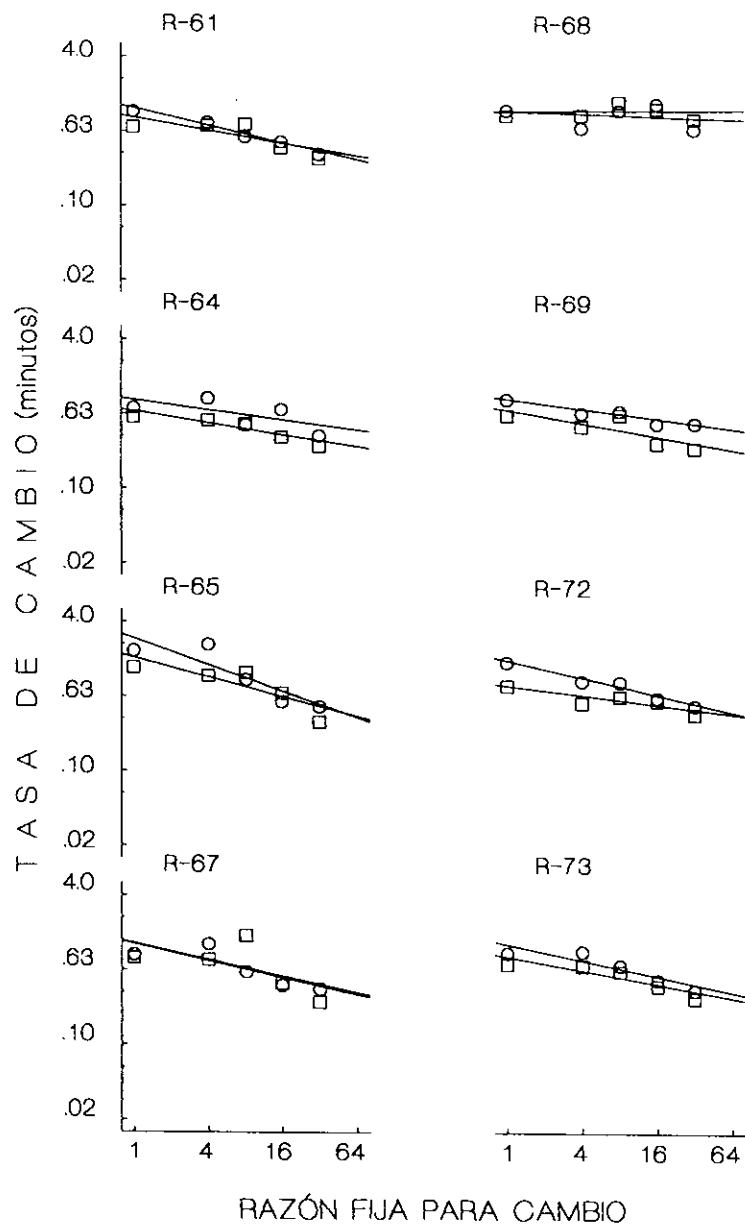


Figura 31. Tasa de cambio (minutos) en función de los requisitos de respuestas de cambio. Los múltiples paneles representan los datos de cada sujeto. Los círculos representan los datos para la palanca izquierda y los cuadrados los datos para la palanca derecha.

RE-FASE A

COMPONENTES 3:1 y 1:3

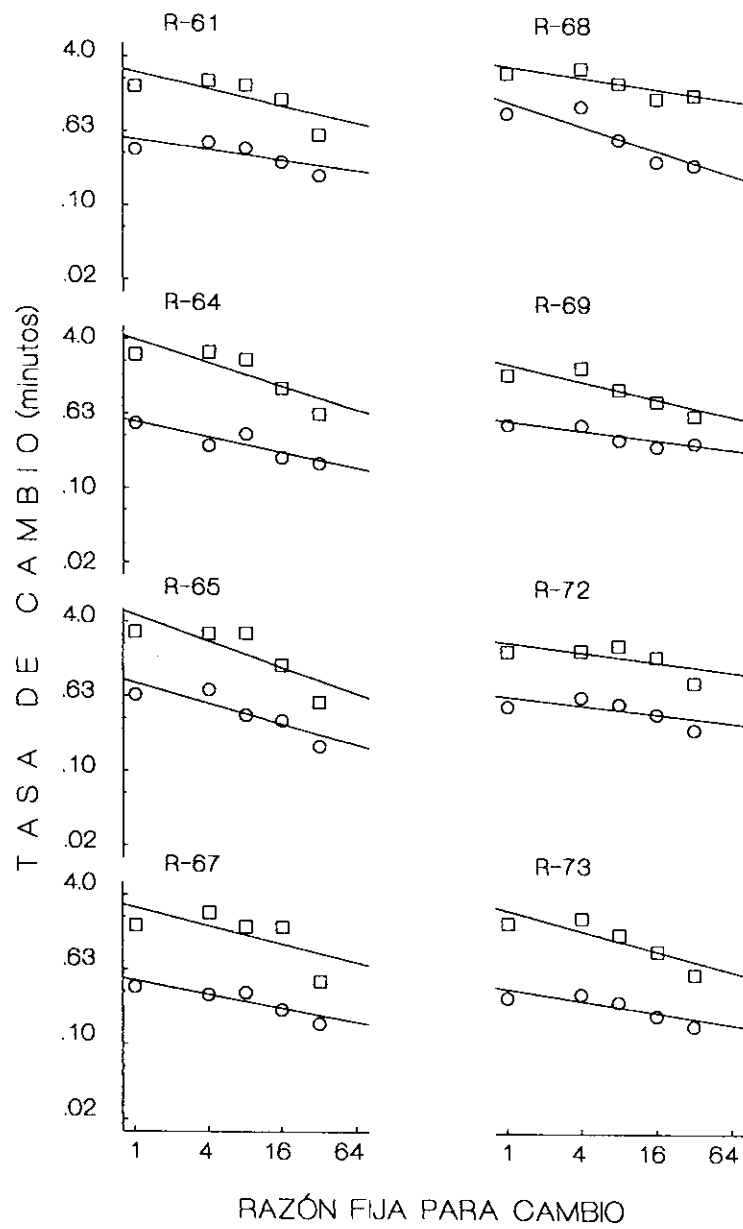


Figura 32. Tasa de cambio (minutos) en función de los requisitos de respuestas de cambio. Los múltiples paneles representan los datos de cada sujeto. Los cuadrados representan la tasa de cambio hacia la palanca rica y los círculos la tasa de cambio hacia la palanca pobre.

RE-FASE A

COMPONENTES 9:1 y 1:9

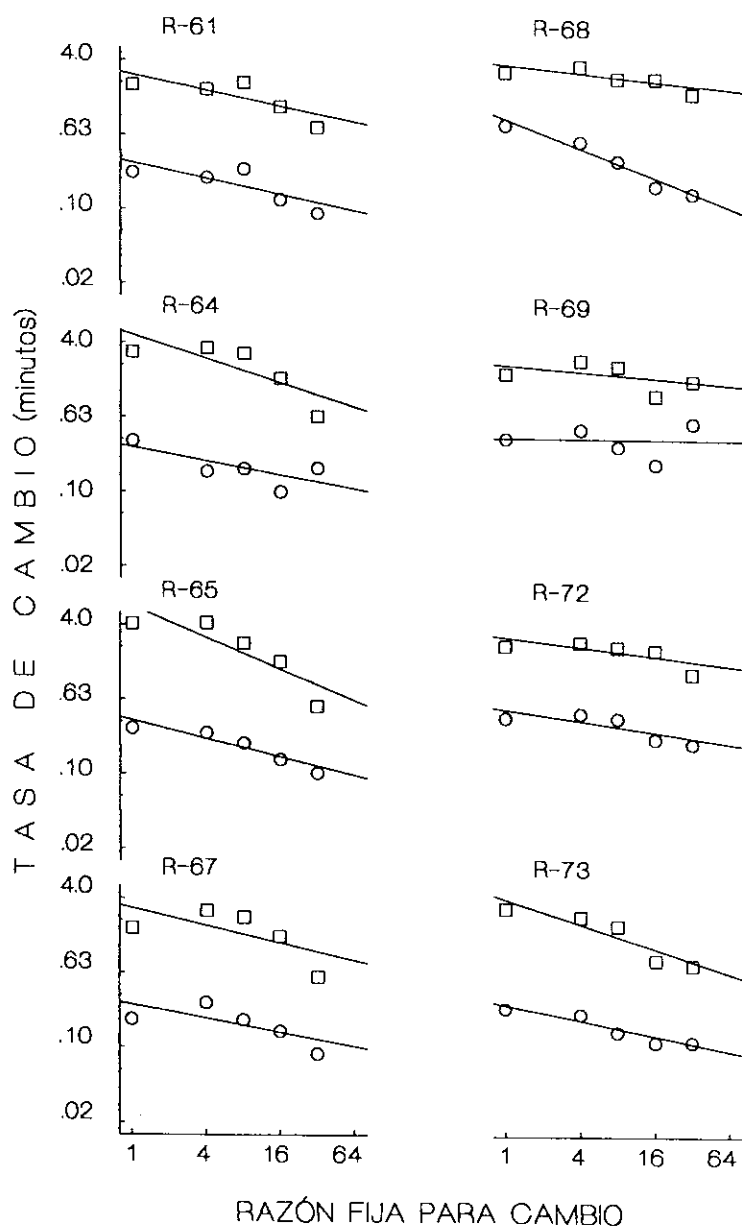


Figura 33. Tasa de cambio (minutos) en función de los requisitos de respuestas de cambio. Otros detalles como en la Figura 32.

RE-FASE A

COMPONENTES 27:1 y 1:27

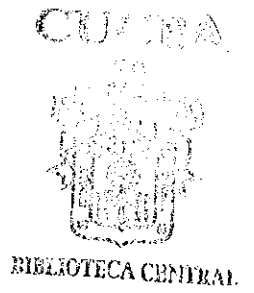
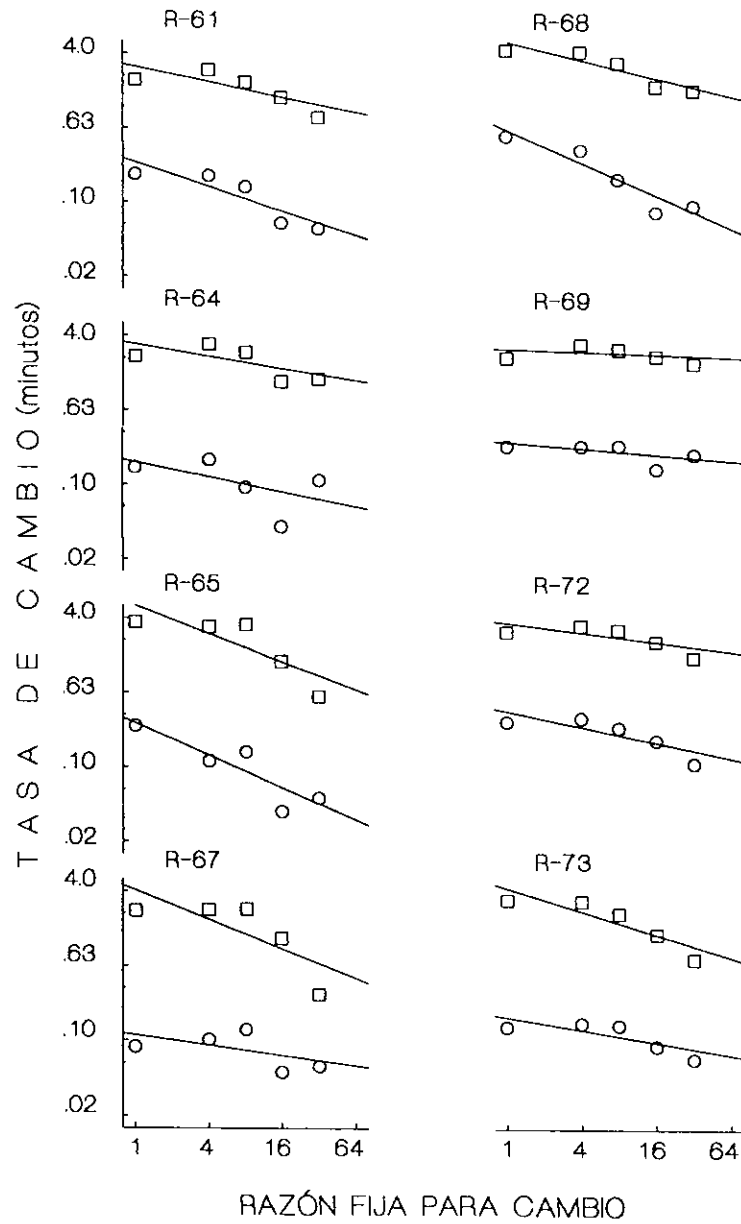


Figura 34. Tasa de cambio (minutos) en función de los requisitos de respuestas de cambio. Otros detalles como en la Figura 32.

La ley de la igualación generalizada (Baum, 1974) se aplicó para estimar la sensibilidad al reforzamiento. Los logaritmos de las razones de respuestas entraron en la Ecuación 2 como los factores de la variable dependiente y los logaritmos de las razones de reforzamiento arreglados entraron como los factores de la variable independiente. La ecuación se aplicó por separado a los datos obtenidos con cada requisito de cambio. El valor promedio de las pendientes se graficó en la Figura 35 en función de la razón de cambio RCA. Cada panel representa los datos de un sujeto.

Al contrario de la Figura 9 (obtenida durante la fase inicial A), pero más acorde con la Figura 22 (obtenida durante la fase B), la Figura 35 no muestra ninguna relación sistemática entre los requisitos de cambio y los valores de sensibilidad. En algunas ratas (R-61 y R-65) la relación entre RCA y sensibilidad parece positiva, pero en otras parece negativa (R-72) o bitónica. Este dato sugiere que la experiencia previa de las ratas, sea en general o en relación con la fase B, puede modular la relación entre RCA y sensibilidad al reforzador.

RE-FASE A

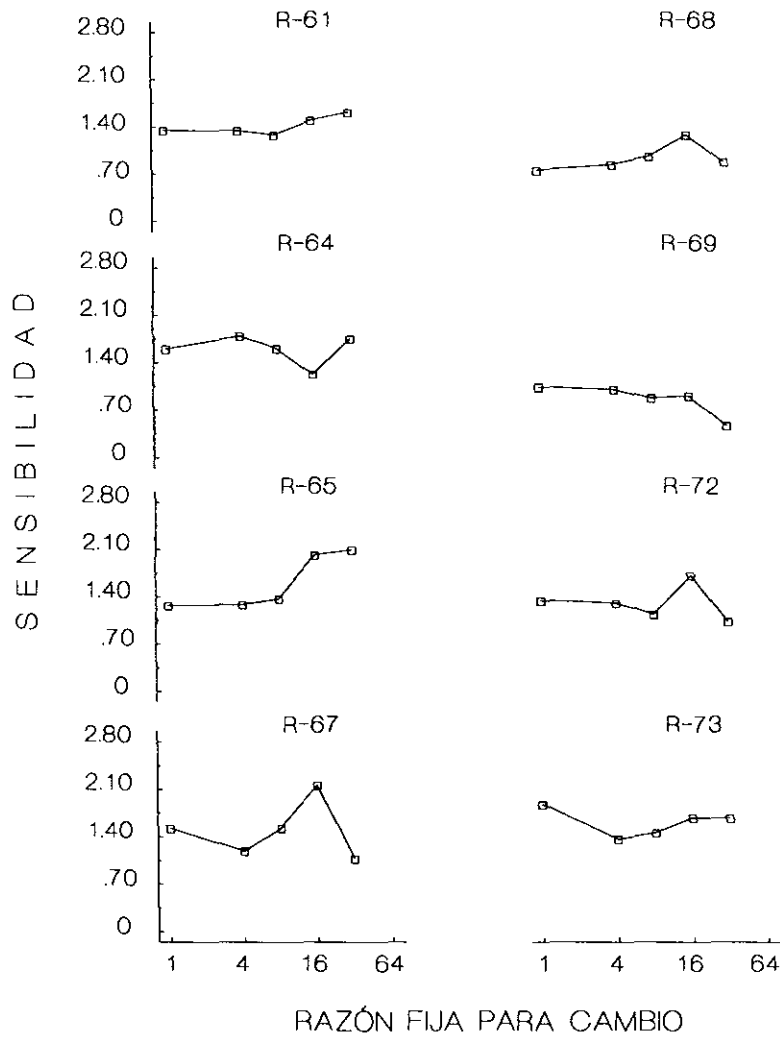


Figura 35. Sensibilidad al reforzamiento (valores del parámetro s), estimada con la Ecuación 2 con razones de reforzamientos arreglados como la variable independiente, en función de la razón de cambio RCA. Cada panel representa los datos de un sujeto; la línea continua con cuadrados representa los valores promedio de las pendientes.

Para obtener las razones (izquierda / derecha) de tiempos de visita reforzador por reforzador, las sumatorias del tiempo que las ratas permanecieron en la palanca izquierda se dividió entre el tiempo que pasaron en la palanca derecha. Los logaritmos con base 10 de las razones de tiempos de visita se graficaron en las Figuras 36 a la 39 en función de los cincuenta reforzadores que proporcionó cada sesión. Cada figura muestra datos promedio del grupo. Con excepción de la Figura 36, que utiliza triángulos para representar en el componente 1:1 las razones de tiempos de visita a través de los diferentes RCA, en las Figuras 37 a la 39 los triángulos corresponden a los datos de los componentes 3:1, 9:1 y 27:1 y los cuadrados a los datos de los componentes 1:3, 1:9 y 1:27. La línea horizontal indica una distribución de tiempos de visita uniforme en las dos palancas.

Para el componente 1:1, la Figura 36 muestra distribuciones de tiempos de visita que se desvían muy poco de la línea de indiferencia. Los RCA de 16 y 32 respuestas ocasionaron variaciones más fuertes en las distribuciones de tiempos de visita. Las Figuras 37, 38 y 39 muestran que a través de los diferentes requisitos de cambio las distribuciones de tiempos de visita favorecieron a la palanca que se asoció con la mayor probabilidad de reforzamiento. En los componentes 3:1, 9:1 y 27:1, los logaritmos de las razones de tiempos de visita muestran valores positivos; en los componentes 1:3, 1:9 y 1:27, los logaritmos de las razones de tiempos de visita muestran valores negativos.

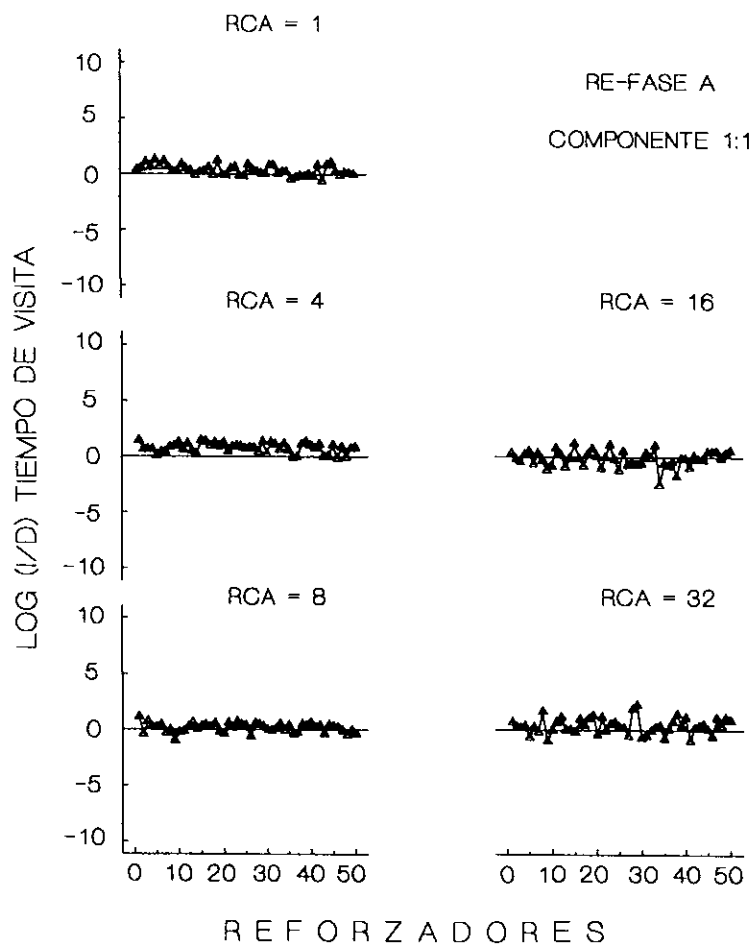


Figura 36. Para los datos promedio del grupo, logaritmos de las razones (izquierda/derecha) de los tiempos de visita en función de los cincuenta reforzadores obtenidos por sesión. Los paneles están arreglados de acuerdo a los cinco requisitos de respuestas de cambio.

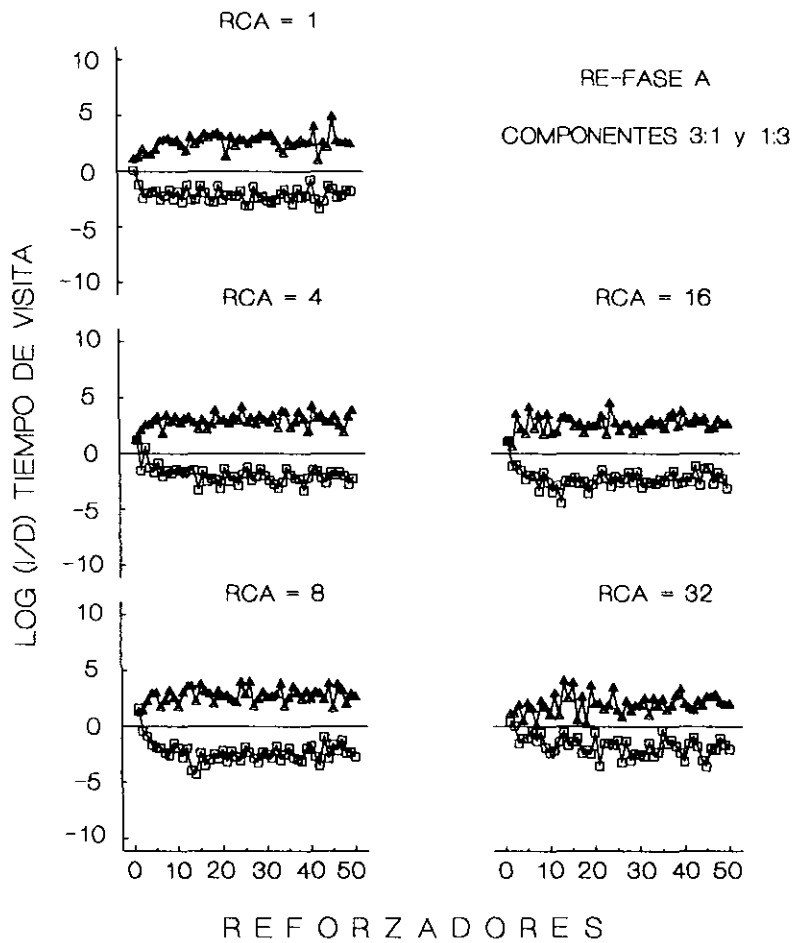


Figura 37. Para los datos promedio del grupo, logaritmos de las razones (izquierda/derecha) de los tiempos de visita en función de los cincuenta reforzadores obtenidos por sesión. Los paneles están arreglados de acuerdo a los cinco requisitos de respuestas de cambio. Los triángulos corresponden a los datos de los componentes 3:1, 9:1 y 27:1 y los cuadrados a los datos de los componentes 1:3, 1:9 y 1:27, respectivamente.

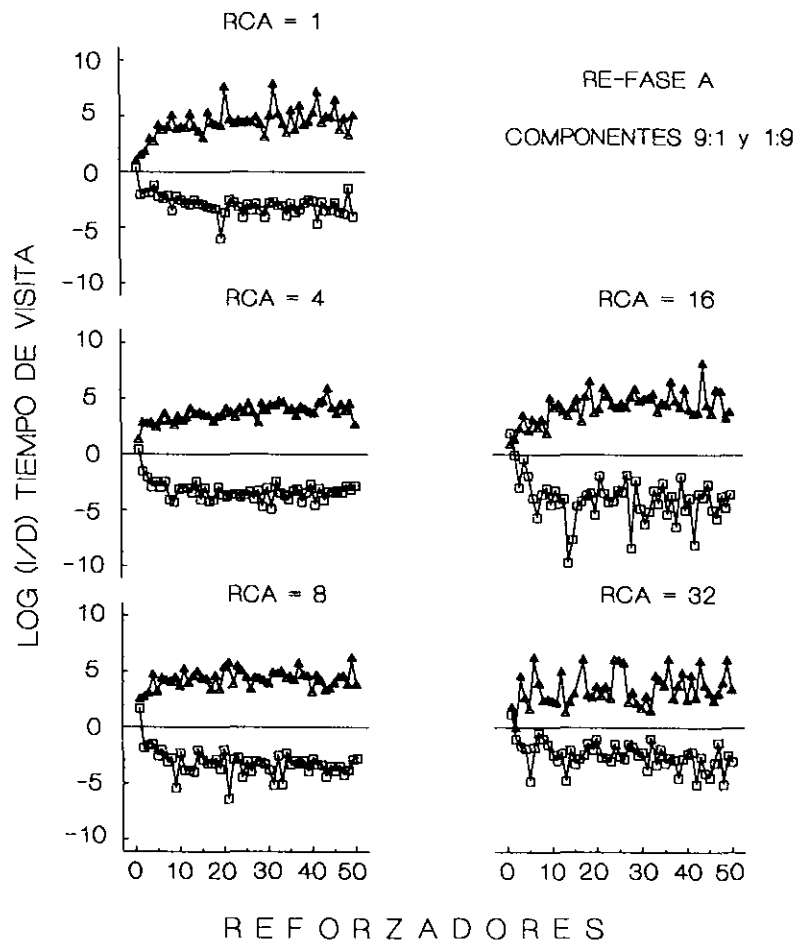


Figura 38. Para los datos promedio del grupo, logaritmos de las razones (izquierda/derecha) de los tiempos de visita en función de los cincuenta reforzadores obtenidos por sesión. Otros detalles como en la Figura 37.

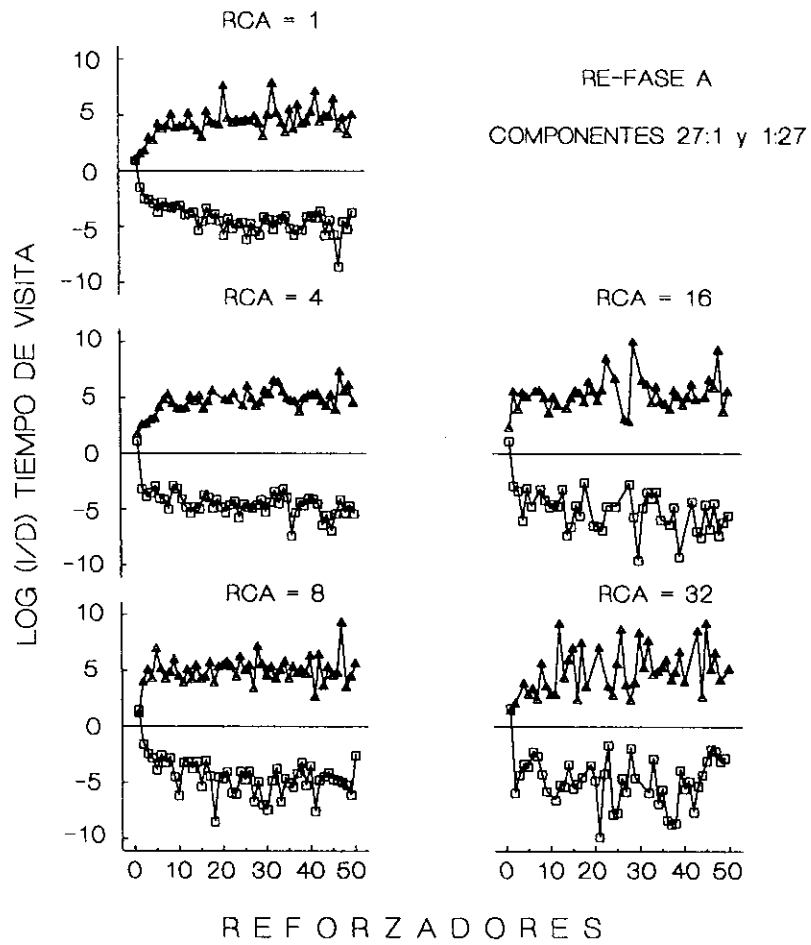


Figura 39. Para los datos promedio del grupo, logaritmos de las razones (izquierda/derecha) de los tiempos de visita en función de los cincuenta reforzadores obtenidos por sesión. Otros detalles como en la Figura 37.

Comparación Entre Fases

La Figura 40 resume, a un nivel grupal, la relación entre RCA y sensibilidad al reforzamiento en función de las fases experimentales (A, B, A'). Los resultados de las Figuras 9 (Fase A), 22 (Fase B) y 35 (Fase A') fueron promediados para el grupo de ocho ratas y graficados en función del RCA y de la condición experimental.

La línea continua representa los datos obtenidos en la etapa ascendente de la Fase A, cuando los requisitos de cambios incrementaban de 1 a 32 respuestas. Los cuadrados representan los datos obtenidos durante los últimos días de la Fase A, durante los cuales los requisitos de cambios regresaron progresivamente de 16 a 8, 4 y 1 respuesta (etapa de redeterminación, orden descendente, Fase A). Los círculos representan los datos de la Fase B y los triángulos los de la última Fase A'.

Los datos resumidos parecen muy regulares. A lo largo de la exposición a las contingencias experimentales, el nivel global de sensibilidad al reforzamiento sube y la relación entre RCA y sensibilidad, inicialmente con un segmento ascendente fuerte, se vuelve bitónica o plana. La Figura 40 confirma que la experiencia de los organismos con programas de reforzamiento modula su sensibilidad actual a las contingencias, en este caso al efecto del requisito de cambio sobre la distribución concurrente de respuestas.

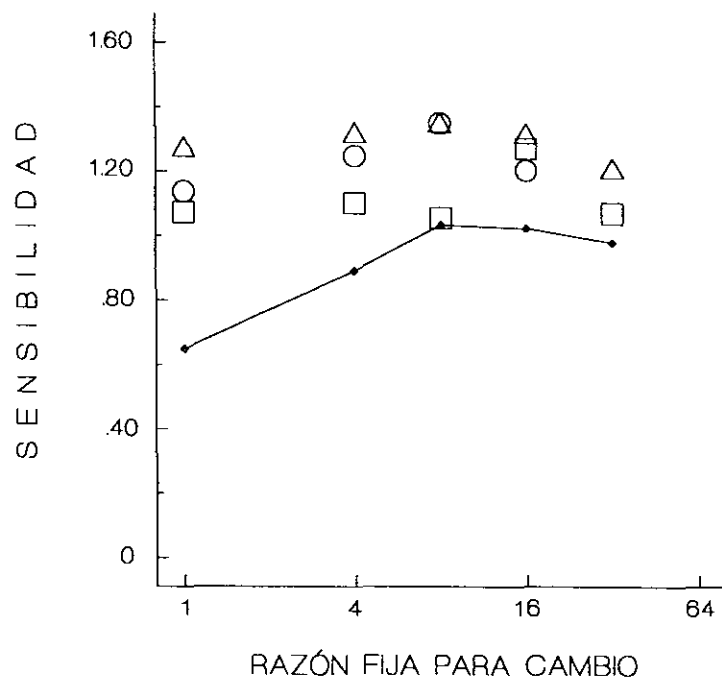


Figura 40. Para los datos promedio del grupo, las sensibilidades al reforzamiento (valores del parámetro s), estimadas con razones de reforzamientos arreglados como variable independiente en la Ecuación 2, en función de los requisitos de cambio y de la condición experimental. La línea continua representa los datos obtenidos en la Fase A (determinaciones) y los cuadrados representan las re-determinaciones (Fase A). Los círculos representan los datos de la Fase B y los triángulos los de la Fase A'.

Discusión

Los resultados de las tres fases apoyan la idea de que la ejecución concurrente se puede ajustar rápidamente a cambios dinámicos en las contingencias de reforzamiento (p. ej. Davison y Hunter, 1979; Hunter y Davison, 1985; Schofield y Davison, 1997). A través de las diferentes razones de reforzamiento y de un reforzador a otro, las ratas distribuyeron sus respuestas favoreciendo a la palanca asociada con una mayor probabilidad de reforzamiento (alternativa rica). Este resultado es consistente con el reportado con pichones en medios ambientes de reforzamiento dinámico (Davison y Baum, 2000; Landon y Davison, 2001; Davison y Baum, 2002); el presente estudio extiende su generalidad a otra especie (*Rattus norvegicus*).

En particular, los datos locales de las Figuras 2 a 4, 11 a 13, 15 a 17, 24 a 26, 28 a 30, y 37 a 39 apoyan la idea de que en situaciones de elección cada reforzamiento cuenta para determinar la ejecución concurrente (ver Davison y Baum, 2000). Estos resultados demuestran que un efecto local individual del reforzamiento afecta las preferencias y elecciones del sujeto (Landon y Davison, 2001).

Asimismo, el presente estudio mostró que en ambas palancas la tasa de cambio disminuyó conforme se incrementó el requisito de respuesta de cambio (RCA). Estos resultados son consistentes con los datos reportados con pichones (Pliskoff, 1971), en donde los incrementos en el valor de la demora de cambio ocasionaron decrementos sistemáticos en tasas de cambio. Adicionalmente, los presentes resultados confirman los hallazgos reportados en la reseña de Stubbs, Pliskoff y Reid (1977), según los cuales los tiempos de intercambio aumentaron en función de los incrementos en el valor de la

demora de cambio. En general, los resultados del presente estudio muestran que cuando se impone un costo alto (es decir, un requisito de respuestas considerable) al cambio de alternativas, la ejecución concurrente se modifica, reduciéndose las tasas de cambio en las alternativas disponibles.

La aplicación de la ley de la igualación generalizada (Baum, 1974) a las distribuciones de respuestas mostró inicialmente una relación positiva entre el incremento en el requisito de cambio y la sensibilidad al reforzamiento medida por el parámetro s de la ley de la igualación generalizada (Ecuación 2). Una comparación a través del tiempo y de las fases (Figura 40) revela que al finalizar el experimento las pendientes fueron generalmente mayores que las obtenidas en las determinaciones originales, lo cual indica que la experiencia de los sujetos en la presente situación contribuyó a un aumento general en la sensibilidad al reforzamiento. Asimismo, la relación entre requisito de cambio y sensibilidad se volvió más plana a lo largo de las fases (Figura 40).

En general y en todas las fases, se obtuvieron pendientes con un valor promedio del parámetro s mayor a 1.0, lo que indica sobreigualación. Es decir, los cambios en las razones de respuestas fueron más extremos que los predichos por la ley de igualación estricta de Herrnstein (1970). Este resultado es consistente con datos previos (Baum, 1982) que indican que en situación de elección, los costos de viaje o de alternación conducen a la sobreigualación (Aparicio y Baum, 1997; Baum y Aparicio, 1999; Aparicio, 2001). De hecho, los resultados del presente estudio muestran niveles de sensibilidad superiores a los reportados previamente con pichones (Davison y Baum, 2000; Landon y Davison, 2001), con los cuales se encuentran niveles de sensibilidad

moderados (parámetros con valores entre .60 y .80) ante cambios dinámicos en las contingencias de reforzamiento.

En comparación con estudios previos sobre elección en los cuales se varió el requisito de respuestas de cambio (i.e., Pliskoff, Cicerone y Nelson, 1978; Pliskoff y Fetterman, 1981), este trabajo mostró que la preferencia de las ratas hacia el programa con mayor probabilidad de reforzamiento fue más extrema cuando se incrementó el requisito de respuesta de cambio. Por tanto, el presente estudio sugiere que la preferencia de las ratas por la alternativa asociada a la mayor probabilidad de reforzamiento estuvo conjuntamente determinada por la experiencia que tuvieron en el medio ambiente de reforzamiento dinámico y por el costo que el requisito de cambio impuso al cambio de una palanca a otra.

Conclusiones

Este estudio apoya la idea de que la ejecución concurrente se puede ajustar rápidamente a cambios dinámicos que ocurren en las contingencias de reforzamiento. Los resultados ampliaron los hallazgos reportados por Davison y colaboradores con pichones en medios ambientes de reforzamiento dinámicos y extendieron su generalidad a ratas.

1. La tasa de cambio disminuyó o se mantuvo estable a medida que aumentaba el requisito de cambio.
2. No fue necesario que la ejecución concurrente alcanzara un criterio arbitrario de estabilidad para que la conducta mostrara sensibilidad al reforzamiento.
3. La ley de igualación generalizada describió correctamente los cambios en las distribuciones de respuestas que ocurrieron en función de los incrementos en el requisito de respuesta de cambio.
4. Con requisitos de cambio altos (8 y 16 respuestas) el valor del parámetro s fue mayor a 1.0, indicando una sobreigualación.
5. La experiencia de las ratas en medios ambientes de reforzamiento dinámico y semi- estable afectó su ejecución y en particular, la relación funcional entre costo de cambio y sensibilidad al reforzamiento.

Referencias

- Aparicio, C. F. (2001). Overmatching in rats: the barrier choice paradigm. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **75**, 93-106.
- Aparicio, C. F., y Baum, W. M. (1997). Comparing locomotion with lever press travel in an operant stimulation of foraging. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **68**, 177-192.
- 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., y Aparicio, C. F. (1999). Optimality and concurrent variable-interval variables-ratio schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **71**, 75-89.
- Baum, W. M., y Rachlin, H. C. (1969). Choice as time allocation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **12**, 861-874.
- Belke, T. W., y Heyman, G. M. (1994). Increasing and signaling background reinforcement: Effect on the foreground response-reinforcer relation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **61**, 65-81.

- Brownstein, A. J., y Pliskoff, S. S. (1968). Some effects of relative reinforcement rate and changeover delay in response-independent concurrent schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **11**, 683-688.
- Catania, A. C. (1963). Concurrent performances: Reinforcement interaction and response independence. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **6**, 253-263.
- Catania, A. C. (1966). Operantes concurrentes: En W. K. Honig, *Conducta operante: Investigación y aplicaciones*. México: Trillas.
- Davison, M. C., y Baum, W. M. (2000). Choice in a variables environment: every reinforcer counts. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **74**, 1-24.
- Davison, M. C., y 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., y 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. C., y McCarthy, D. (1988). *The matching law: A research review*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- de Villiers, P. A. (1977). Elección en los programas concurrentes y una formulación cuantitativa de la ley del efecto. En W. K. Honig y J. E. R. Staddon, *Manual de conducta operante*. México: Trillas.
- de Villiers, P. A., y Millenson, J. R. (1972). Concurrent performances: a baseline for the study of conditioned anxiety. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **18**, 287-294.

- Dreyfus, L. R. (1991). Local shifts in relative reinforcement rate and time allocation on concurrent schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **17**, 486-502.
- Fantino, E., Squires, N., Delbrück, N., y Peterson, C. (1972). Choice behavior and the accessibility of the reinforcer. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **18**, 35-43.
- 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.
- Hunter, I., y Davison, M. (1985). Determination of a 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.
- La Bounty, C. E., y Reynolds, G. S. (1973). An analysis of response and time matching to reinforcement in concurrent ratio-interval schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **19**, 155-166.
- Landon, J., y Davison, M. (2001). Reinforcer-ratio variation and its effects on rate of adaptation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **73**, 207-234.

- Nevin, J. A. (1971). Rates and patterns of responding with concurrent fixed-interval and variable-interval reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **16**, 241-247.
- 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., y 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., y Fetterman, J.G. (1981). Undermatching and overmatching: the fixed-ratio changeover requirement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **36**, 21-27.
- Schofield, G., y Davison, M. (1997). Nonstable concurrent choice in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **68**, 219-232.
- Schroeder, S. R., y Holland, J.G. (1969). Reinforcement of eye movement with concurrent schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **12**, 897-903.
- Shahan, T. A., y Lattal, K. A. (1998). On the functions of the changeover delay. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **69**, 141-160.
- Shull, R. L., y Pliskoff, S. S. (1967). Changeover delay and concurrent schedules: Some effects on relative performance. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **10**, 517-527.

Sidman, M. (1960). *Tactics of scientific research: Evaluating experimental data in psychology*. New York: Basic Books.

Silberberg, A., y Fantino, E. (1970). Choice, rate of reinforcement, and the changeover delay. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **13**, 187-197.

Silberberg, A., y Schrot, J. (1974). A yoked-chamber comparison of concurrent and multiple schedules: The relationship between component duration and responding. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **22**, 21-30.

Skinner, B. F. (1950). Elección en los programas concurrentes y una formulación cuantitativa de la ley del efecto. En W. K. Honig y J. E. R. Staddon, *Manual de conducta operante*. México: Trillas.

Stubbs, D.A., y Pliskoff, S. S. (1969). Concurrent responding with fixed relative rate of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **12**, 887-895.

Stubbs, D. A., Pliskoff, S. S., y Reid, H. M. (1977). Concurrent schedules: A quantitative relation between changeover behavior and its consequences. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **25**, 85-96.

Taylor, R. y Davison, M. (1983). Sensitivity to reinforcement in concurrent arithmetic and exponential schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **39**, 191-198.

Trevett, A. J., Davison, M.C., y Williams, R. J. (1972). Performance in concurrent interval schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **17**, 369-374.

Wearden, J. H., y Burgess, I. S. (1982). Matching since Baum (1979). *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **38**, 339-348.

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

Apéndice

FASE A
 COMPONENTE 1:1

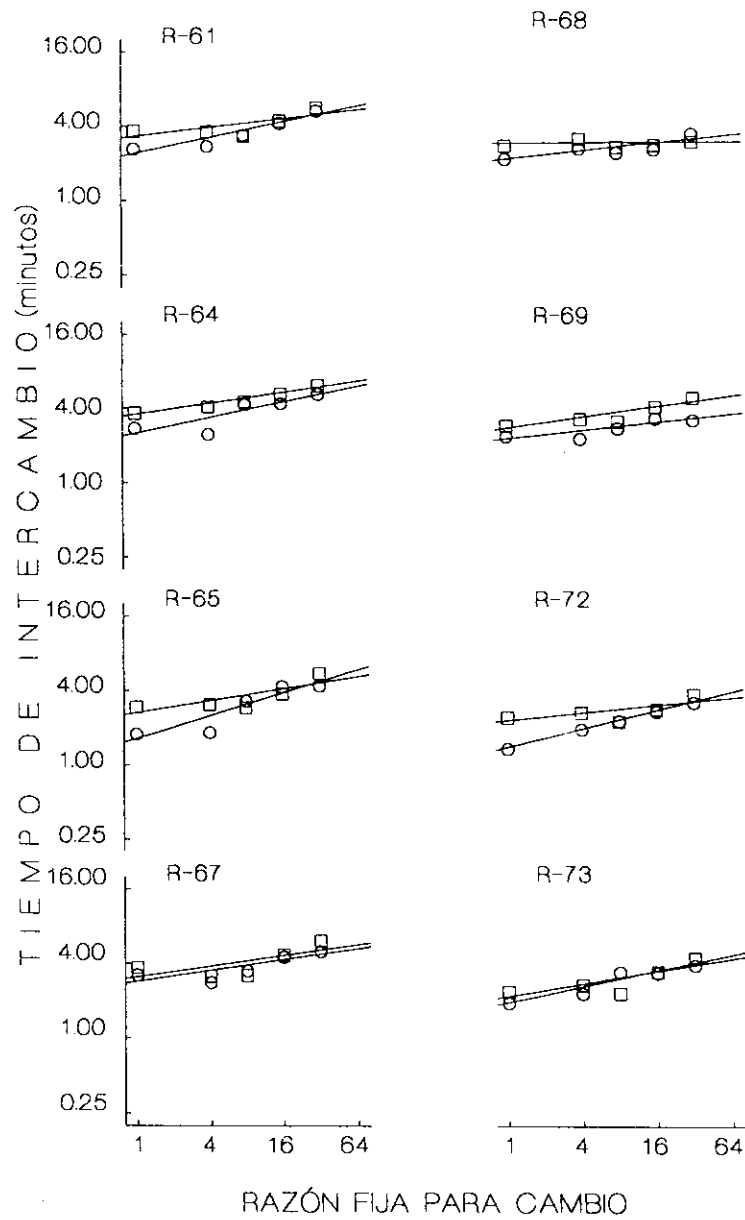


Figura 41. Tiempo de intercambio (minutos) en función de los requisitos de respuestas de cambio. Los múltiples paneles representan los datos de cada sujeto. Los cuadrados representan los datos para la palanca izquierda y los círculos los datos para la palanca derecha.

FASE A

COMPONENTES 3:1 y 1:3

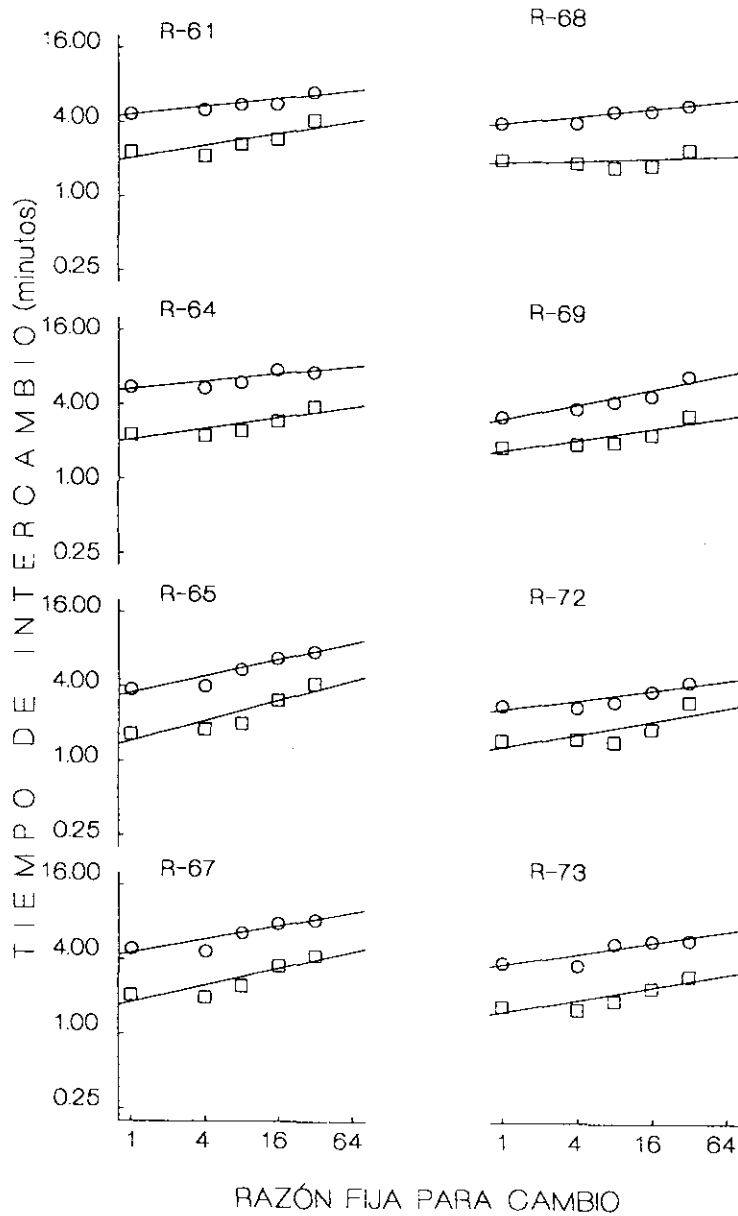


Figura 42. Tiempo de intercambio (minutos) en función de los requisitos de respuestas de cambio. Los múltiples paneles representan los datos de cada sujeto. Los cuadrados representan los datos para la palanca pobre y los círculos los datos para la palanca rica.

FASE A
 COMPONENTES 9:1 y 1:9

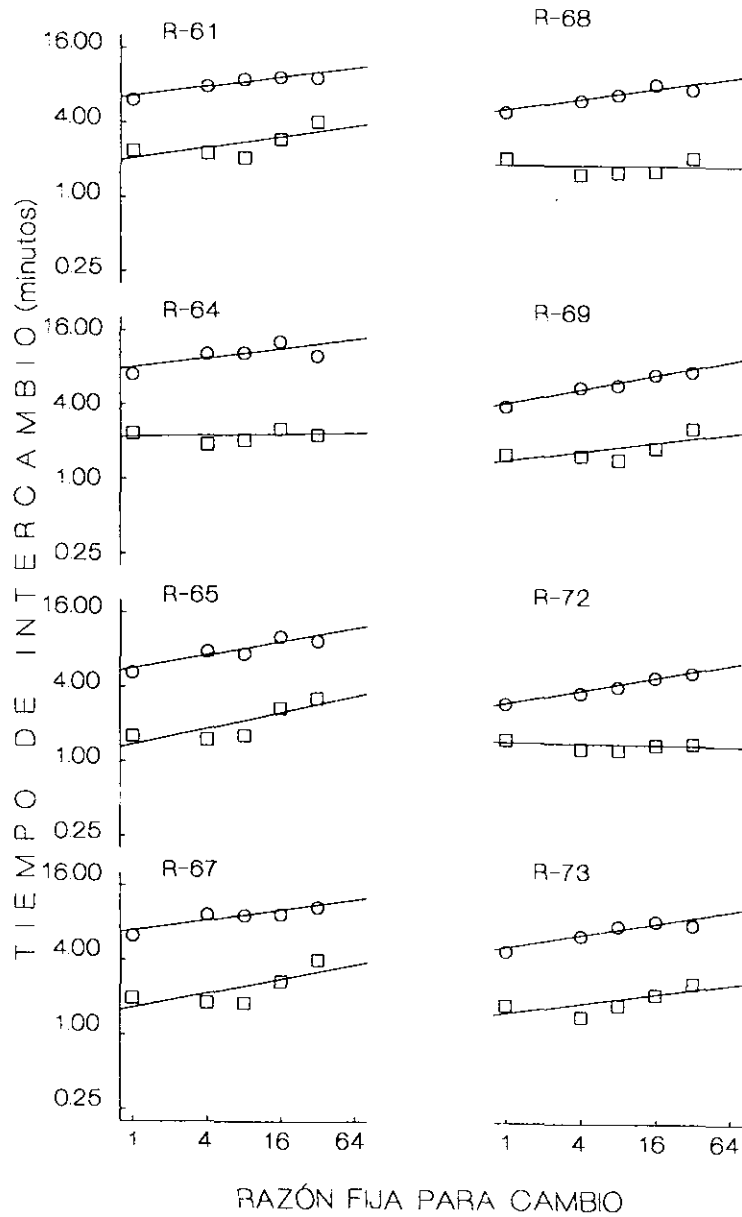


Figura 43. Tiempo de intercambio (minutos) en función de los requisitos de respuestas de cambio. Otros detalles como en la Figura 42.

FASE A

COMPONENTES 27:1 y 1:27

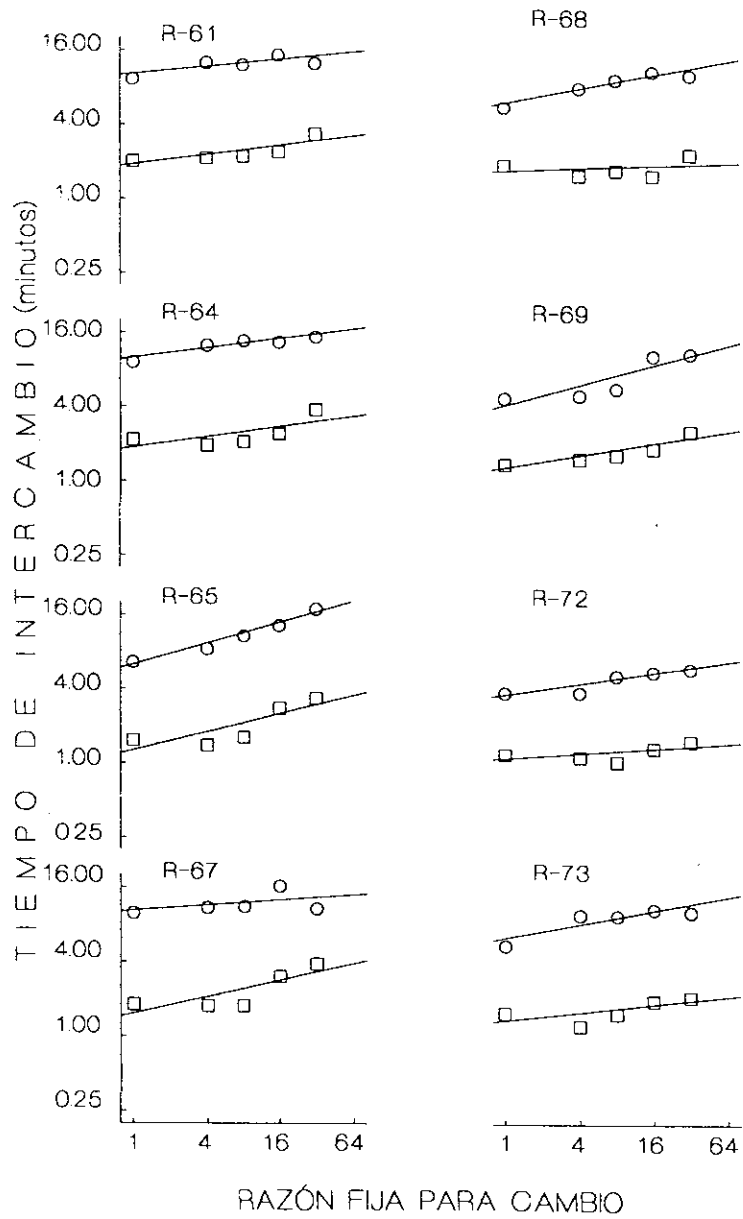


Figura 44. Tiempo de intercambio (minutos) en función de los requisitos de respuestas de cambio. Otros detalles como en la Figura 42.

FASE B
 COMPONENTE 1:1

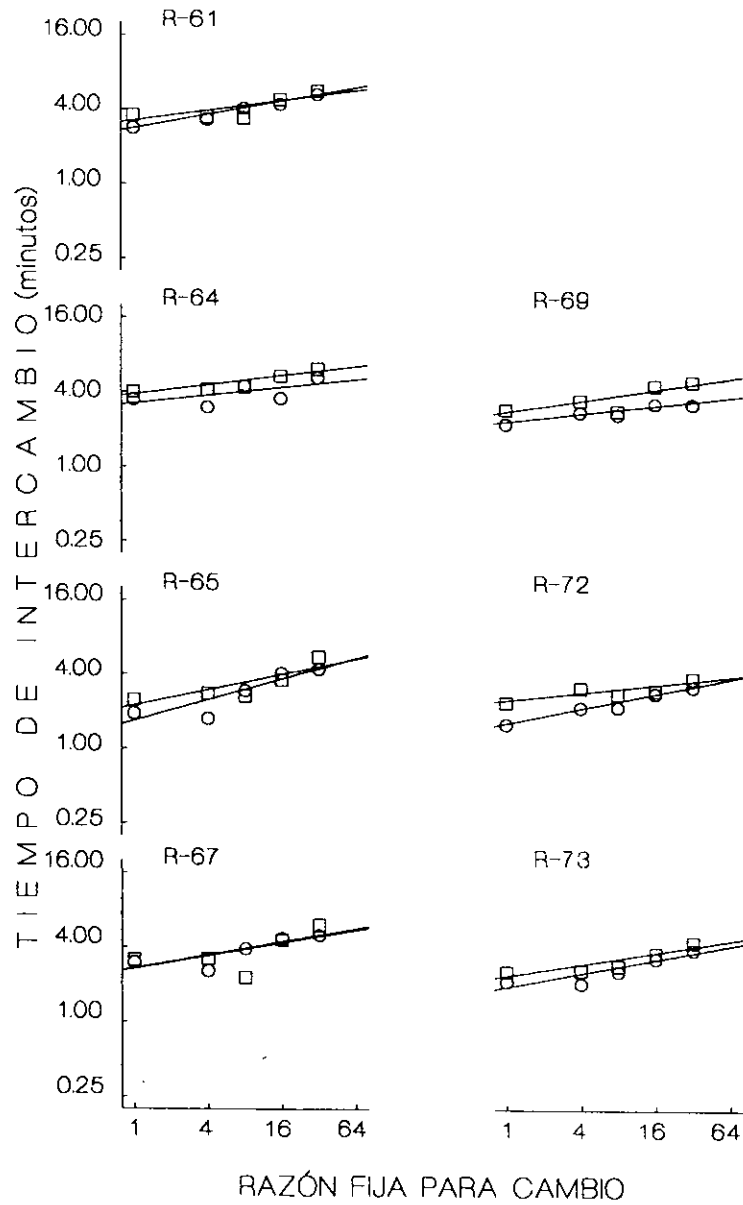


Figura 45. Tiempo de intercambio (minutos) en función de los requisitos de respuestas de cambio. Los múltiples paneles representan los datos de cada sujeto. Los cuadrados representan los datos para la palanca izquierda y los círculos los datos para la palanca derecha.

FASE B
 COMPONENTES 3:1 y 1:3

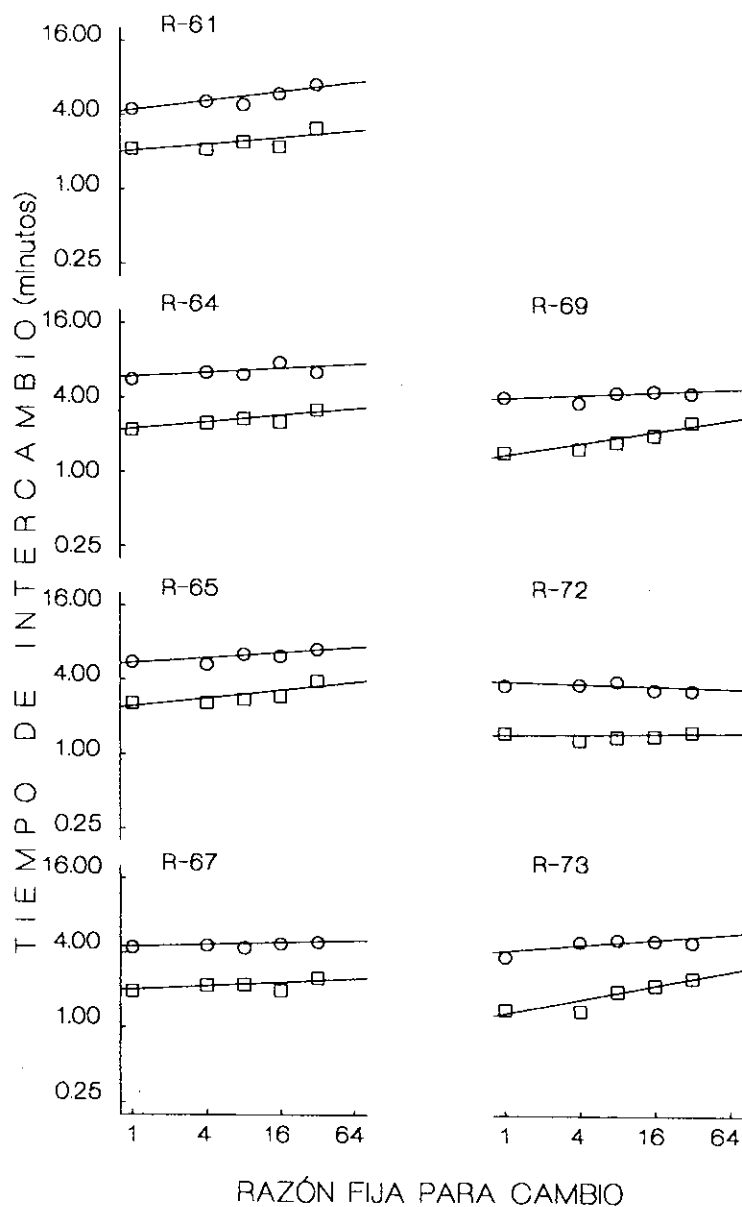


Figura 46. Tiempo de intercambio (minutos) en función de los requisitos de respuestas de cambio. Los múltiples paneles representan los datos de cada sujeto. Los cuadrados representan los datos para la palanca pobre y los círculos los datos para la palanca rica.

FASE B

COMPONENTES 9:1 y 1:9

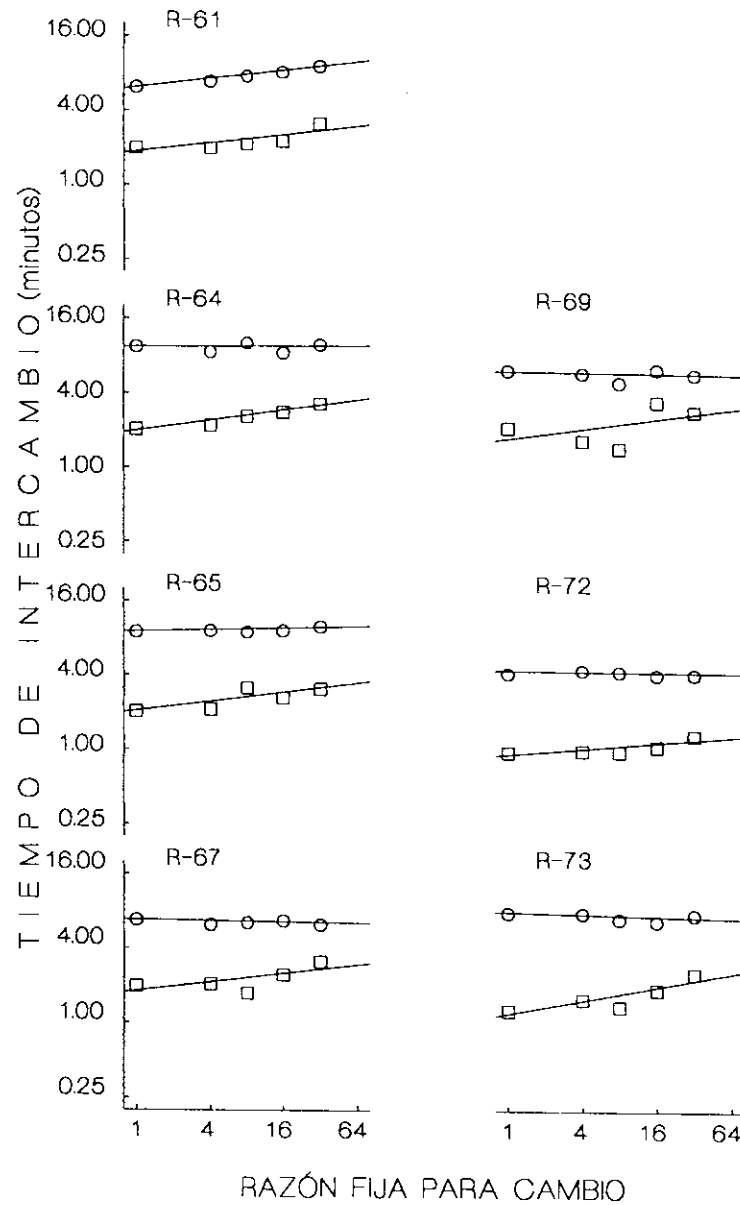


Figura 47. Tiempo de intercambio (minutos) en función de los requisitos de respuestas de cambio. Otros detalles como en la Figura 46.

FASE B

COMPONENTES 27:1 y 1:27

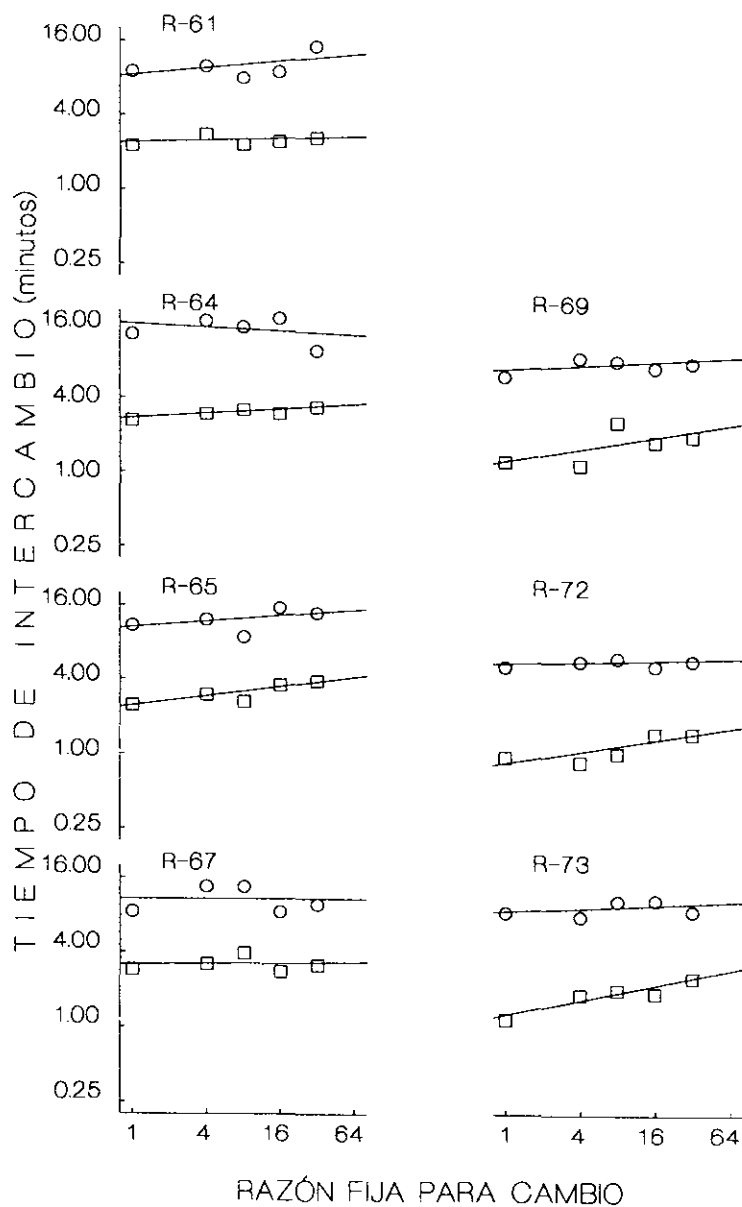


Figura 48. Tiempo de intercambio (minutos) en función de los requisitos de respuestas de cambio. Otros detalles como en la Figura 46.

RE-FASE A
 COMPONENTE 1:1

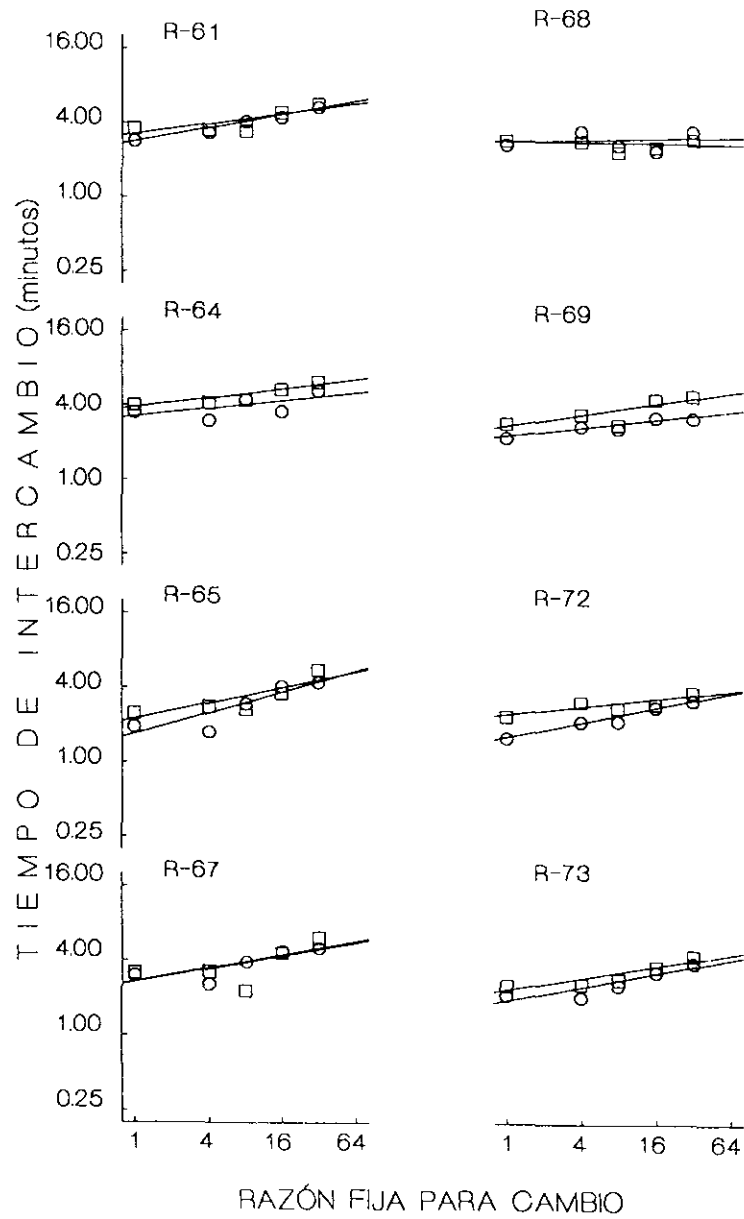


Figura 49. Tiempo de intercambio (minutos) en función de los requisitos de respuestas de cambio. Los múltiples paneles representan los datos de cada sujeto. Los cuadrados representan los datos para la palanca izquierda y los círculos los datos para la palanca derecha.

RE-FASE A

COMPONENTES 3:1 y 1:3

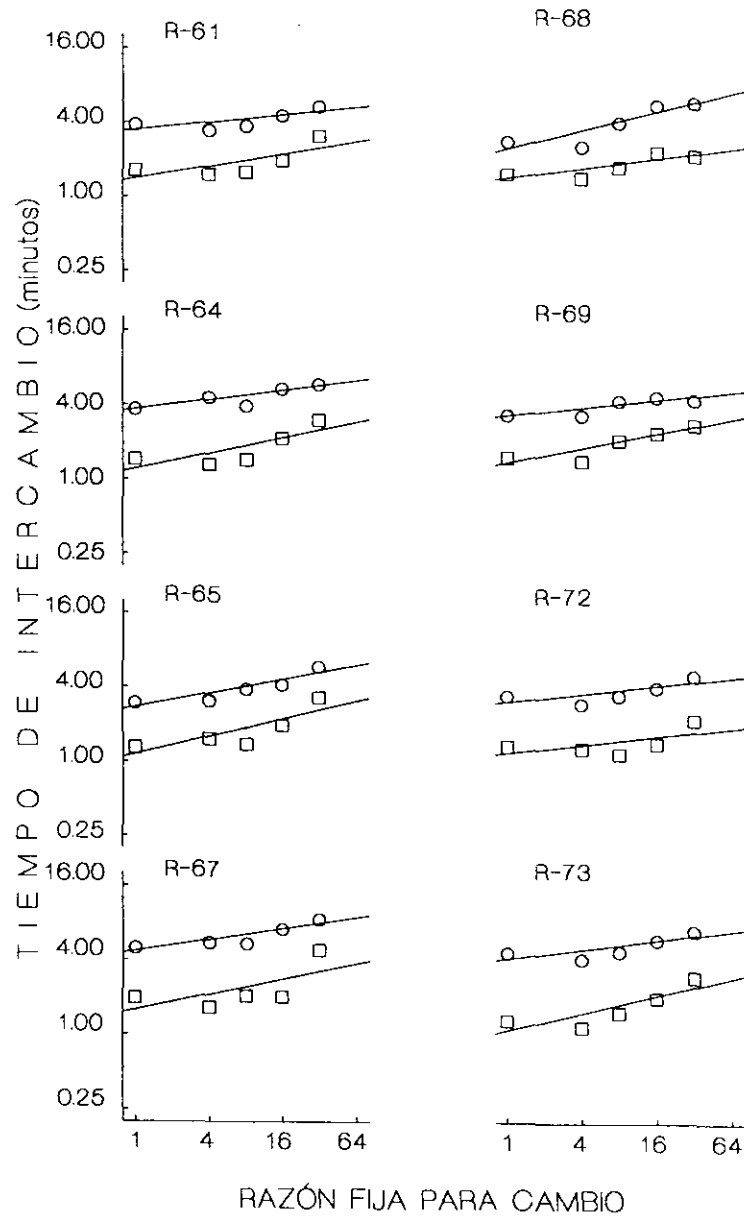


Figura 50. Tiempo de intercambio (minutos) en función de los requisitos de respuestas de cambio. Los múltiples paneles representan los datos de cada sujeto. Los cuadrados representan los datos para la palanca pobre y los círculos los datos para la palanca rica.

RE-FASE A

COMPONENTES 9:1 y 1:9

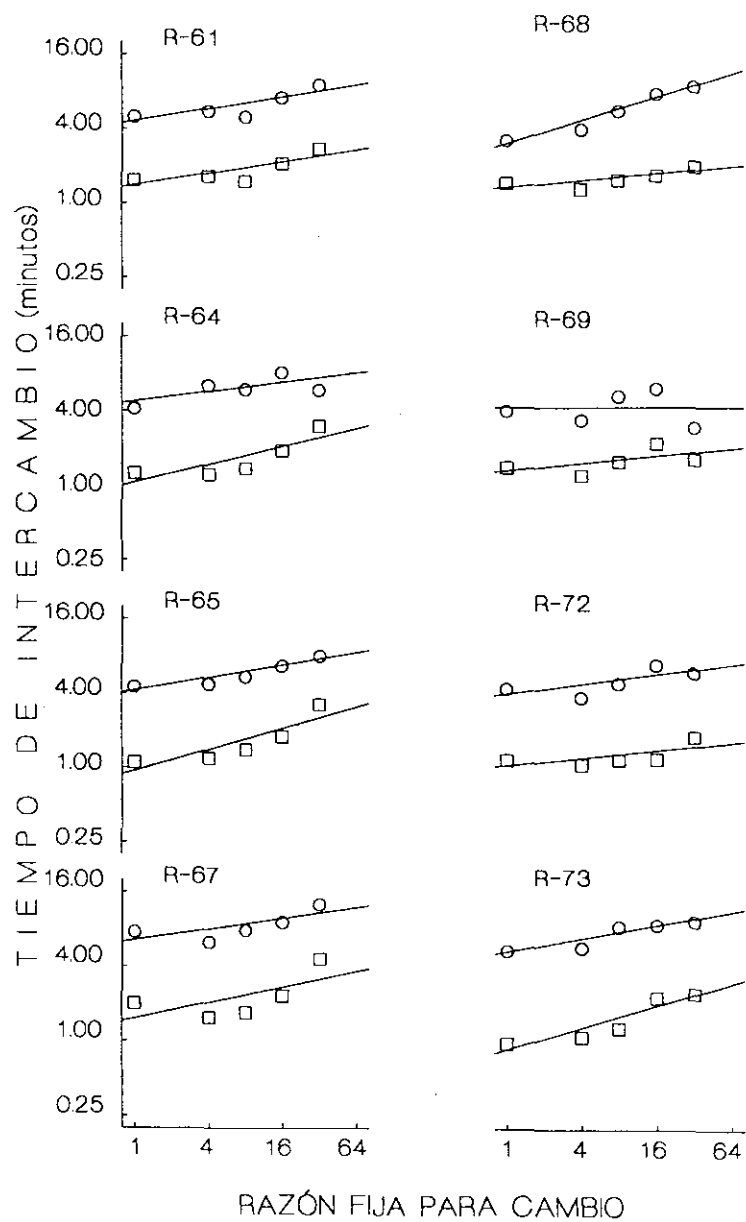


Figura 51. Tiempo de intercambio (minutos) en función de los requisitos de respuestas de cambio. Otros detalles como en la Figura 50.

RE-FASE A

COMPONENTES 27:1 y 1:27

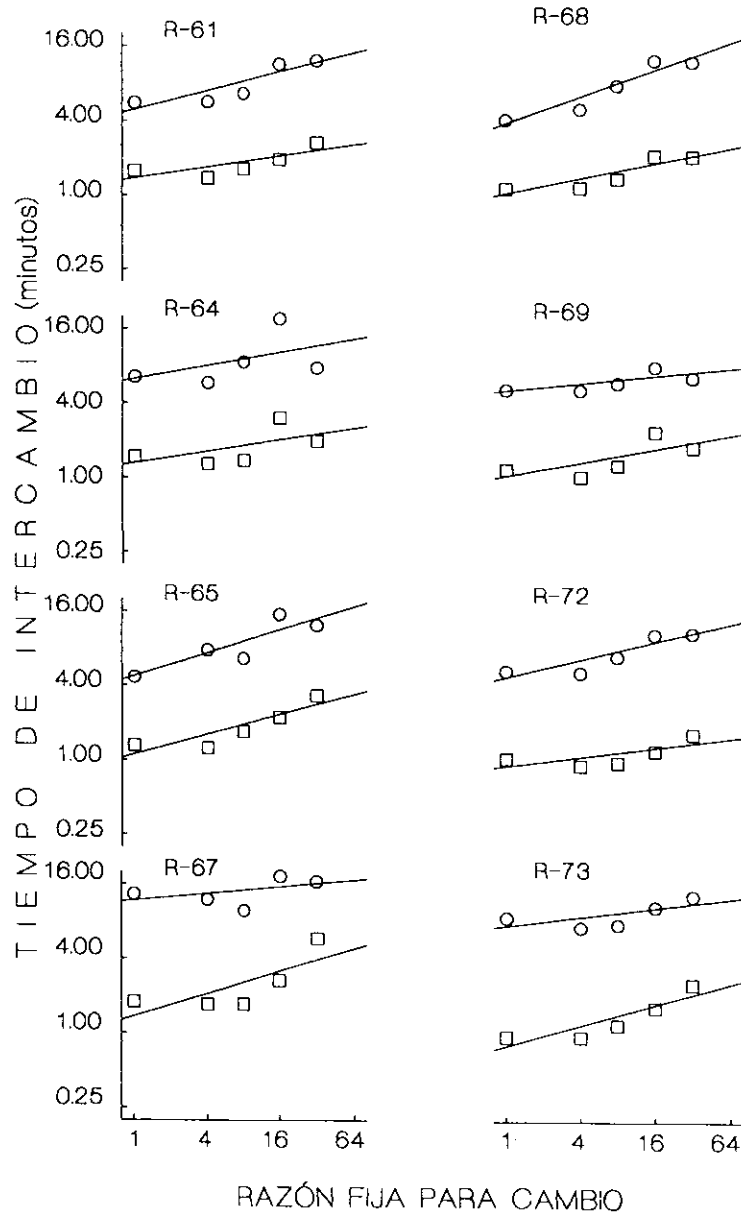


Figura 52. Tiempo de intercambio (minutos) en función de los requisitos de respuestas de cambio. Otros detalles como en la Figura 50.

Apéndice A

Rata	TASA DE CAMBIO						TIEMPO DE INTERCAMBIO					
	Rica			Pobre			Rica			Pobre		
	b	a	r ²	b	a	r ²	b	a	r ²	b	a	r ²
Componentes 27:1 y 1:27												
61	0.15	-0.002	0.492	2.013	-0.035	0.971	9.616	0.101	0.213	0.456	0.023	0.937
64	0.126	-0.002	0.472	2.377	-0.051	0.946	9.131	0.184	0.602	0.388	0.031	0.878
65	0.286	-0.009	0.703	3.543	-0.094	0.872	3.758	0.505	0.995	0.224	0.033	0.926
67	0.141	-0.001	0.154	2.598	-0.065	0.848	9.421	0.066	0.043	0.292	0.04	0.938
68	0.254	-0.005	0.458	2.976	-0.035	0.518	4.699	0.143	0.559	0.359	0.008	0.503
69	0.49	-0.014	0.86	3.681	-0.085	0.946	1.977	0.246	0.827	0.253	0.016	0.977
72	0.698	-0.014	0.841	6.574	-0.108	0.815	1.658	0.056	0.774	0.187	0.004	0.793
73	0.287	-0.006	0.584	4.195	-0.082	0.833	5.318	0.116	0.381	0.28	0.01	0.773
Componentes 9:1 y 1:9												
61	0.26	-0.004	0.488	1.844	-0.034	0.812	4.662	0.085	0.515	0.473	0.036	0.909
64	0.178	-0.002	0.193	2.154	-0.018	0.789	7.086	0.076	0.123	0.593	0.003	0.11
65	0.391	-0.01	0.48	3.213	-0.076	0.81	3.891	0.126	0.565	0.258	0.029	0.928
67	0.242	-0.004	0.541	2.415	-0.057	0.873	5.004	0.116	0.641	0.289	0.04	0.927
68	0.354	-0.006	0.49	2.84	-0.031	0.615	3.262	0.08	0.551	0.412	0.004	0.189
69	0.54	-0.012	0.519	3.405	-0.07	0.942	2.332	0.098	0.816	0.273	0.017	0.885
72	0.837	-0.017	0.715	4.941	-0.046	0.652	1.243	0.054	0.901	0.286	0.001	0.022
73	0.45	-0.009	0.578	3.254	-0.072	0.88	3.491	0.08	0.48	0.322	0.017	0.916
Componentes 3:1 y 1:3												
61	0.466	-0.007	0.926	1.799	-0.039	0.916	2.142	0.065	0.955	0.501	0.038	0.954
64	0.37	-0.006	0.691	1.954	-0.044	0.892	2.848	0.066	0.691	0.529	0.031	0.978
65	0.705	-0.019	0.733	2.703	-0.075	0.896	1.586	0.115	0.923	0.254	0.049	0.984
67	0.439	-0.01	0.684	1.907	-0.045	0.811	2.369	0.117	0.836	0.439	0.046	0.958
68	0.601	-0.01	0.735	2.327	-0.023	0.661	1.807	0.043	0.844	0.448	0.008	0.582
69	0.797	-0.018	0.894	2.37	-0.051	0.97	1.075	0.099	0.978	0.381	0.026	0.956
72	1.129	-0.021	0.938	4.002	-0.093	0.913	0.848	0.039	0.983	0.2	0.026	0.9
73	0.633	-0.012	0.59	2.948	-0.068	0.911	1.774	0.056	0.638	0.331	0.023	0.984
Componente 1:1												
	Izquierda			Derecha			Izquierda			Derecha		
61	1.264	-0.031	0.859	0.787	-0.014	0.804	0.735	0.063	0.991	1.131	0.055	0.907
64	1.343	-0.036	0.598	0.645	-0.012	0.841	0.918	0.057	0.817	1.478	0.062	0.985
65	2.016	-0.059	0.624	1.107	-0.024	0.937	0.549	0.052	0.767	0.722	0.063	0.93
67	0.971	-0.02	0.739	0.933	-0.02	0.62	0.989	0.048	0.892	0.972	0.072	0.899
68	1.935	-0.041	0.911	1.059	-0.003	0.132	0.62	0.022	0.863	0.978	0.003	0.088
69	1.497	-0.025	0.574	0.974	-0.019	0.897	0.724	0.018	0.696	0.941	0.047	0.964
72	2.819	-0.075	0.571	1.59	-0.027	0.572	0.373	0.027	0.936	0.628	0.026	0.858
73	1.666	-0.04	0.65	1.551	-0.034	0.599	0.668	0.033	0.76	0.58	0.044	0.93

Apéndice B

Rata	TASA DE CAMBIO						TIEMPO DE INTERCAMBIO					
	Rica			Pobre			Rica			Pobre		
	b	a	r ²	b	a	r ²	b	a	r ²	b	a	r ²
Componentes 27:1 y 1:27												
61	0.185	-0.002	0.662	1.417	0.003	0.04	5.045	0.239	0.704	0.717	0.003	0.085
64	0.053	0.003	0.556	1.277	-0.01	0.419	16.68	-0.209	0.282	0.909	0.008	0.543
65	0.124	-0.001	0.243	1.272	-0.021	0.743	8.724	0.171	0.352	0.787	0.026	0.831
67	0.077	0.001	0.012	0.692	-0.001	0.012	19.32	-0.196	0.108	1.823	-0.005	0.016
69	0.341	-0.001	0.026	4.977	0.026	0.067	4.521	0.014	0.031	0.351	0.006	0.113
72	0.37	-0.001	0.075	7.411	-0.015	0.836	2.816	0.007	0.059	0.138	0.007	0.764
73	0.173	-0.001	0.086	3.567	-0.08	0.584	6.61	0.019	0.023	0.317	0.014	0.778
Componentes 9:1 y 1:9												
61	0.271	-0.004	0.753	2.046	-0.034	0.961	3.687	0.101	0.946	0.44	0.019	0.935
64	0.157	-0.001	0.011	1.774	-0.031	0.906	6.596	0.017	0.055	0.555	0.021	0.96
65	0.17	-0.001	0.845	1.786	-0.028	0.48	6.251	0.038	0.865	0.643	0.015	0.471
67	0.167	-0.001	0.011	1.588	-0.027	0.571	6.608	-0.014	0.134	0.568	0.033	0.881
69	0.403	-0.001	0.027	4.235	-0.072	0.372	3.132	0.001	0	0.449	0.022	0.401
72	0.546	0.002	0.423	6.805	-0.09	0.984	1.908	-0.004	0.265	0.142	0.004	0.948
73	0.226	0.001	0.037	3.903	-0.082	0.787	4.757	-0.007	0.031	0.219	0.017	0.949
Componentes 3:1 y 1:3												
61	0.472	-0.008	0.873	1.886	-0.028	0.842	1.99	0.074	0.956	0.524	0.017	0.816
64	0.302	-0.002	0.21	1.555	-0.021	0.776	3.435	0.023	0.141	0.651	0.014	0.834
65	0.349	-0.004	0.69	1.425	-0.022	0.956	2.857	0.046	0.795	0.702	0.027	0.943
67	0.317	-0.002	0.729	1.319	-0.011	0.464	3.193	0.021	0.771	0.753	0.01	0.554
69	0.611	-0.004	0.377	3.469	-0.071	0.955	1.719	0.013	0.365	0.292	0.016	0.997
72	0.695	0.004	0.389	3.501	-0.016	0.391	1.538	-0.009	0.46	0.291	0.002	0.37
73	0.527	-0.005	0.248	3.218	-0.071	0.698	2.111	0.016	0.184	0.302	0.017	0.889
Componente 1:1												
	Izquierda			Derecha			Izquierda			Derecha		
61	0.898	-0.019	0.742	0.787	-0.015	0.827	1.062	0.054	0.945	1.143	0.059	0.917
64	0.827	-0.013	0.513	0.59	-0.01	0.925	1.17	0.041	0.641	1.593	0.058	0.975
65	1.973	-0.055	0.643	1.315	-0.031	0.94	0.486	0.052	0.848	0.511	0.069	0.948
67	1.099	-0.022	0.601	1.115	-0.025	0.434	0.993	0.051	0.804	0.709	0.08	0.859
69	1.335	-0.019	0.597	0.974	-0.019	0.671	0.764	0.016	0.691	0.971	0.049	0.811
72	2.185	-0.05	0.671	1.218	-0.018	0.636	0.442	0.025	0.921	0.807	0.021	0.777
73	1.693	-0.038	0.832	1.242	-0.025	0.933	0.524	0.036	0.963	0.708	0.042	0.987

Apéndice C

Rata	TASA DE CAMBIO						TIEMPO DE INTERCAMBIO					
	Rica			Pobre			Rica			Pobre		
	b	a	r ²	b	a	r ²	b	a	r ²	b	a	r ²
Componentes 27:1 y 1:27												
61	0.198	-0.005	0.816	2.483	-0.054	0.826	4.093	0.585	0.859	0.328	0.028	0.951
64	0.146	-0.002	0.203	2.935	-0.005	0.602	11.96	0.318	0.048	0.468	0.019	0.186
65	0.202	-0.006	0.554	3.871	-0.109	0.896	6.393	0.627	0.485	0.163	0.052	0.98
67	0.109	-0.002	0.407	2.888	-0.081	0.923	10.21	0.304	0.431	-0.047	0.089	0.889
68	0.418	-0.013	0.619	4.459	-0.1	0.809	2.546	0.334	0.752	0.217	0.014	0.766
69	0.389	-0.004	0.305	5.953	-0.056	0.391	2.937	0.054	0.326	0.235	0.011	0.35
72	0.511	-0.012	0.918	6.764	-0.119	0.831	2.664	0.229	0.816	0.127	0.008	0.913
73	0.217	-0.004	0.832	6.545	-0.18	0.903	4.417	0.239	0.878	0.078	0.021	0.979
Componentes 9:1 y 1:9												
61	0.266	-0.006	0.777	2.363	-0.051	0.854	3.223	0.265	0.946	0.346	0.03	0.948
64	0.243	-0.003	0.202	3.672	-0.097	0.926	5.22	0.062	0.093	0.128	0.043	0.954
65	0.3	-0.007	0.883	4.249	-0.126	0.891	3.027	0.208	0.99	0.045	0.051	0.933
67	0.261	-0.006	0.687	2.768	-0.065	0.733	3.369	0.235	0.924	0.142	0.054	0.857
68	0.662	-0.019	0.678	3.451	-0.048	0.809	1.389	0.186	0.932	0.281	0.009	0.941
69	0.522	0.007	0.134	4.348	-0.056	0.294	2.263	-0.012	0.018	0.321	0.006	0.21
72	0.702	-0.013	0.776	5.464	-0.093	0.911	1.955	0.062	0.483	0.164	0.008	0.849
73	0.343	-0.007	0.641	5.707	-0.161	0.794	3.409	0.134	0.711	0.145	0.021	0.874
Componentes 3:1 y 1:3												
61	0.474	-0.008	0.845	2.318	-0.052	0.918	1.963	0.081	0.929	0.284	0.039	0.908
64	0.428	-0.008	0.626	3.022	-0.08	0.905	2.44	0.094	0.815	0.215	0.041	0.956
65	0.689	-0.017	0.787	3.439	-0.094	0.917	1.267	0.12	0.976	0.143	0.049	0.925
67	0.41	-0.008	0.914	2.478	-0.057	0.778	2.223	0.114	0.969	0.145	0.057	0.815
68	1.044	-0.028	0.639	2.915	-0.047	0.624	0.946	0.086	0.835	0.349	0.012	0.669
69	0.743	-0.01	0.553	3.399	-0.082	0.73	1.43	0.027	0.503	0.326	0.021	0.912
72	0.986	-0.017	0.748	4.399	-0.078	0.773	1.033	0.044	0.934	0.184	0.012	0.83
73	0.537	-0.01	0.874	4.194	-0.109	0.845	1.762	0.08	0.945	0.155	0.026	0.974
Componente 1:1												
	Izquierda			Derecha			Izquierda			Derecha		
61	0.898	-0.019	0.742	0.787	-0.015	0.827	1.062	0.054	0.945	1.143	0.059	0.917
64	0.827	-0.013	0.513	0.59	-0.01	0.925	1.17	0.041	0.641	1.593	0.058	0.975
65	1.973	-0.055	0.643	1.315	-0.031	0.94	0.486	0.052	0.848	0.511	0.069	0.948
67	1.009	-0.022	0.601	1.115	-0.025	0.434	0.993	0.051	0.804	0.709	0.08	0.859
68	1.083	-0.006	0.085	1.14	-0.004	0.058	0.954	0.009	0.129	0.894	0.003	0.079
69	1.335	-0.019	0.597	0.974	-0.019	0.671	0.764	0.016	0.691	0.971	0.049	0.811
72	2.185	-0.05	0.671	1.218	-0.018	0.636	0.442	0.025	0.921	0.807	0.021	0.777
73	1.693	-0.038	0.832	1.242	-0.025	0.933	0.524	0.036	0.963	0.708	0.042	0.987