

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS  
BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AMBIENTALES**

**CENTRO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES EN  
COMPORTAMIENTO.**



**EFFECTOS DINÁMICOS DE REQUISITOS DE RESPUESTA  
Y MAGNITUD DEL REFORZADOR SOBRE LA  
EJECUCIÓN EN PROGRAMAS DE INTERVALO FIJO**

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

**PRESENTA:  
GILBERTO FLORES RUIZ**

**DIRECTOR:  
DR. CARLOS FERNANDO APARICIO NARANJO**

**COMITÉ:  
DR. FRANÇOIS JACQUES TONNEAU  
DR. FÉLIX HÉCTOR MARTINEZ SÁNCHEZ  
DR. JULIO AGUSTÍN VARELA BARRAZA  
DR. OSCAR GARCIA LEAL**

**GUADALAJARA, JALISCO, MEXICO, NOVIEMBRE DE 2004**

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS  
BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AMBIENTALES**

**CENTRO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES EN  
COMPORTAMIENTO.**



**EFFECTOS DINÁMICOS DE REQUISITOS DE RESPUESTA  
Y MAGNITUD DEL REFORZADOR SOBRE LA  
EJECUCIÓN EN PROGRAMAS DE INTERVALO FIJO**

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

**PRESENTA:  
GILBERTO FLORES RUIZ**

**DIRECTOR:  
DR. CARLOS FERNANDO APARICIO NARANJO**

**COMITÉ:  
DR. FRANÇOIS JACQUES TONNEAU  
DR. FÉLIX HÉCTOR MARTINEZ SÁNCHEZ  
DR. JULIO AGUSTÍN VARELA BARRAZA  
DR. OSCAR GARCIA LEAL**

**GUADALAJARA, JALISCO, MEXICO, NOVIEMBRE DE 2004**

A Silvia... una vez más.

A Dalila... por siempre.

φ

Todo el cariño, todo el amor que me inspiran  
llena cada minuto de mi existencia.

## RECONOCIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por la confianza y apoyo depositados a este proyecto.

A la Universidad de Guadalajara, por darme la oportunidad de pensar y trabajar en el arduo camino de la Ciencia del Comportamiento.

Al Centro de Estudios e Investigaciones en Comportamiento y a cada uno de los investigadores, personal, estudiantes, compañeros, amigos, por ayudarme a recorrer este camino.

## INDICE

<b>Problema y estrategia de investigación . . . . .</b>	<b>2</b>
La ejecución en programas de IF y los factores temporales . . . . .	4
Ejecución de IF caracterizada en dos estados conductuales . . . . .	10
Número de respuestas como determinante de la pausa post-reforzamiento . . . . .	16
Magnitud del reforzador . . . . .	19
Estados estables e inestables . . . . .	23
<b>Método . . . . .</b>	<b>27</b>
<i>Sujetos</i> . . . . .	27
<i>Aparatos.</i> . . . . .	27
<i>Procedimiento</i> . . . . .	28
<i>Análisis de los datos</i> . . . . .	30
<b>Resultados . . . . .</b>	<b>31</b>
<b>Discusión . . . . .</b>	<b>70</b>
<b>Conclusiones generales . . . . .</b>	<b>82</b>
<b>Referencias . . . . .</b>	<b>83</b>

## **Problema y Estrategia de Investigación**

La ejecución en intervalo fijo consiste habitualmente en un periodo de no respuesta, o pausa post-reforzamiento, seguido por una carrera de respuestas hasta obtener el reforzador (Skinner, 1938; Dews, 1960; Felton y Lyon, 1966; Schneider, 1969). Se han propuesto varias explicaciones para este patrón característico y se han planteado estudios que tratan de identificar las variables que lo determinan.

Entre algunas variables contempladas, Felton & Lyon (1966) supusieron una relación funcional entre requisito de respuesta (en programas de razón) y duración de la pausa; por su parte Killeen (1969) propuso los periodos entre reforzamiento como determinantes de la pausa post-reforzamiento. En la formulación de Aparicio, Lopez y Nevin (1995), la relación entre la pausa post-reforzamiento y el intervalo entre reforzamiento es regulada conjuntamente por el periodo de trabajo y el número de respuestas requerido por las contingencias de reforzamiento.

Estudios sobre la magnitud del reforzador y el tamaño de la pausa (Catania, 1963; Powel, 1969; Baron, 1992) sugieren que las manipulaciones experimentales en trabajos previos al reportado implican un problema costo-beneficio, que puede ser evaluado explícitamente.

Reconsiderando la formulación original de Aparicio, López y Nevin (1995), se plantea la posibilidad de estudiar el ajuste de los organismos a situaciones cambiantes, por lo menos en cuanto a tamaño de la pausa post-reforzamiento y su relación con los requisitos de respuesta. En este trabajo, con ratas retomamos el planteamiento de Sidman (1960)

sobre el estado estable y lo contrastamos con estudios posteriores en donde se pone a prueba el ajuste de los organismos en situaciones de inestabilidad (incluso dentro de la misma sesión: Davison & Baum, 2000).

Para permitir un análisis más fino de los datos, además de las respuestas de las ratas en dos palancas, registramos el número de contactos a un bebedero siempre presente a lo largo del experimento. La polidipsia o conducta de beber inducida (Falk, 1961) ha sido contemplada por diversos autores como factor importante en programas temporales y constituye aun un tema de controversia en el análisis de la ejecución en programas de intervalo fijo (Staddon, 1977; Killeen y Fetterman, 1988; Pellón, Flores y Blackman, 1998).

En resumen, el presente estudio plantea como problema central la ejecución en programas de intervalo fijo (la pausa post-reforzamiento y carrera de respuestas) y sus posibles determinantes: factores temporales, trabajo realizado y beneficio obtenido (magnitud de reforzador): ¿Influye el requisito de respuesta en el tamaño de la pausa post-reforzamiento en programas encadenados de intervalo fijo-razón fija? ¿Hay alguna contribución de la magnitud del reforzador sobre la posible influencia del requisito de respuesta? ¿Los organismos se desempeñarán en estos programas encadenados de la misma forma cuando las condiciones cambian cada día que cuando permanecen constantes durante varios días? Estas preguntas constituyen el tema del presente trabajo.

## La Ejecución en Programas de IF y los Factores Temporales

Los programas de intervalo fijo (IF) generan una ejecución que consiste habitualmente en un periodo inicial de no respuesta, seguido por una transición a un periodo de respuestas que persiste hasta la entrega del reforzamiento. Al periodo de no respuesta se le conoce como la *pausa post-reforzamiento*. El patrón de pausa y carrera que caracteriza a los programas de IF también se presenta en programas de razón fija (Ferster y Skinner, 1957). Son muchos los trabajos que han tratado de identificar a los determinantes de la pausa post-reforzamiento generada por estos tipos de programas.

Los estudios iniciales de Skinner (1938) atribuyeron la duración de la pausa post-reforzamiento a una discriminación temporal establecida ante la presentación periódica del reforzador. Skinner analizó los registros acumulativos generados por ejecuciones mantenidas con reforzamiento periódico e identificó cuatro tipos de desviación en el patrón característico de pausa y carrera en programas de IF. La primera desviación identificaba variaciones en el número total de respuestas de una sesión a otra. La segunda se refería a variaciones en el número de respuestas de un reforzador a otro dentro de la misma sesión. La desviación de tercer orden mostraba variaciones en la duración del periodo de no respuesta o pausa que ocurría de un reforzador a otro. La última desviación reflejaba la tendencia de las respuestas a producirse en grupos en cercanía a la entrega del reforzador. Este incremento de respuestas que se presenta en la parte final del IF, Skinner lo interpretó como resultado del aumento en la fuerza del reflejo que ocurre en proximidad a la entrega del reforzamiento.

En una revisión detallada sobre la ejecución en programas de intervalo fijo, Staddon (1974) enumeró tres posibles formas de explicar el patrón característico de pausa y carrera. La primera es que exista un “reloj biológico” interno que se activa con la entrega del reforzador y sirve al organismo para estimar el tamaño del intervalo entre reforzamientos. La segunda posibilidad es que el reforzador funciona como un excitador para la respuesta previa a su entrega y como un inhibidor para la respuesta que sigue a éste. De acuerdo con esta idea, las propiedades inhibitorias implícitas del reforzador se manifiestan al momento de su entrega, ocasionando que el organismo deje de responder al inicio del intervalo; conforme el intervalo transcurre, el efecto inhibitorio del reforzamiento cesa y el organismo vuelve a responder para obtener el reforzador. La otra posibilidad es que exista un mecanismo de memoria, donde las conductas que el organismo emite en el pasado ejercen un control sobre las que emite en el presente; de acuerdo con esto, las duraciones de las pausas en intervalos anteriores determinan las duraciones de las pausas en los intervalos subsiguientes.

En un trabajo posterior, Staddon (1977) sugirió que el patrón temporal de cualquier conducta depende de sus interacciones con otras actividades que son inducidas por la situación. Una de las conductas consideradas en su análisis es la de beber, la cual puede ser observada en la pausa del IF. Staddon propuso un esquema de clasificación amplio de interacciones secuenciales en el que trata de integrar principalmente los estudios sobre las conductas inducidas y su relación con los programas temporales, incluyendo el patrón de pausa y carrera que caracteriza a los programas de IF. Según Staddon la evidencia experimental indica la existencia de un estado subyacente a cualquier actividad particular,



que compite con otras para tener acceso a lo que se podría llamar la trayectoria final de la conducta (*final path*).

Sin embargo, este modelo tendría que dar cuenta de las relaciones cuantitativas en los programas de IF; estudios iniciales de la psicofísica intentaron identificar una función matemática que relacionara al tamaño de la pausa con el intervalo entre reforzamientos (Platt, Kuch y Bitgood, 1973). Básicamente, se propusieron modelos lineales que consideraron que la pausa post-reforzamiento ocupa una proporción constante del tamaño total del intervalo. Otros modelos propusieron una función de potencia en donde la duración de la pausa incrementa exponencialmente con el valor del intervalo (Lowe, Harzem y Spencer, 1979; Platt, 1979).

Aunque estas relaciones se han comparado con los estudios en psicofísica, en estos últimos se ha cuestionado la supuesta similitud entre ejecuciones de sujetos animales en programas de diferenciación temporal y de humanos en tareas de estimación de duración de eventos temporales (Stevens, 1957). Algunas dificultades con estas comparaciones son de orden metodológico. En los programas de diferenciación temporal se llegan a reforzar tanto a las respuestas que cumplen con el requisito mínimo de tiempo, como aquellas que lo excedan. Esto no sucede con humanos en tareas de estimación temporal, lo cual representa una dificultad para analizar los datos y adecuarlos a una función de potencia que relacione a las duraciones de respuesta con los requisitos temporales del programa. Otra dificultad tiene que ver con la operación del reforzamiento; en estudios con animales solo se refuerzan las respuestas correctas, mientras que con humanos se refuerzan los aciertos y se da retroalimentación a los errores. Esta diferencia en los procedimientos dificulta la comparación entre animales y humanos. Tales dificultades no se presentan en trabajos que

utilizan programas de reforzamiento para estudiar los determinantes de la pausa, debido a una alta correspondencia entre reforzamientos programados y obtenidos (además de que las pausas nunca se refuerzan). Por tanto, la pausa post-reforzamiento es una medida útil que ha permitido describir adecuadamente las ejecuciones en IFs.

Los principios psicofísicos no pueden explicar el patrón de pausa-carrera en IF, pero algunos modelos conductuales estudian las variables implicadas en el ajuste de los organismos en situaciones de estimación temporal. Por ejemplo, Killeen y Fetterman (1988) propusieron una teoría de estimación temporal que se basa en la premisa de que los estímulos que señalan recompensas generan respuestas y esas respuestas pueden ser evocadas o emitidas. A esas dos categorías ellos las llaman genéricamente adjuntivas, aunque reconocen que tradicionalmente ese término se restringe a las conductas que no son instrumentales. En su propuesta, el término “adjuntivas” tiene un sentido mucho más amplio del que tradicionalmente se ha dado a esta categoría, argumentando que la literatura revela propiedades respondientes en conductas tratadas formalmente como operantes. De acuerdo con esto, las conductas adjuntivas no emergen para permitir la estimación temporal, sino que son importantes para afectar la frecuencia de reforzamiento y el patrón de respuestas.

En este modelo se sostiene que la transición entre conductas adjuntivas es causada por pulsos de un reloj interno. Para conveniencia del modelo, las conductas adjuntivas se clasifican en estados que corresponden a los pulsos del reloj interno. Cada estado puede tener una duración variable y las respuestas asociadas a este pueden ocurrir a diferentes tasas, incluyendo una tasa cero. Así, este modelo afirma que las conductas adjuntivas pueden funcionar como estímulos discriminativos de las respuestas subsecuentes, lo cual

significa que si se interrumpe al organismo en alguno de los estados, la respuesta que se observe estará asociada al reforzador de la conducta en ese estado.

Recientemente, Machado (1997) presentó un modelo dinámico de la manera en que los animales regulan su conducta bajo programas de reforzamiento basados en el tiempo por ejemplo programas de IF). Este modelo contempla tres grandes componentes: una organización serial de estados conductuales, cadenas asociativas entre los estados conductuales y la respuesta operante en sí misma. Considera dentro de los estados conductuales una gran cantidad de fenómenos ocurridos en programas temporales como las conductas inducidas, adjuntivas, interinas y terminales. En resumen, el modelo asume que luego de un tiempo iniciado por la entrega del reforzador, los estados conductuales son activados en serie. Durante periodos de extinción, los estados pierden su asociación con la respuesta operante; durante el reforzamiento, se incrementan esas asociaciones. En cualquier momento, la tasa de respuesta es determinada en conjunto por la activación de cada estado y sus cadenas asociativas con la respuesta operante. Este modelo considera en primer lugar a los programas intervalo fijo como el ambiente más simple en donde la conducta muestra propiedades temporales, y ajusta exitosamente los datos reportados previamente por otros investigadores.

Machado argumenta que un modelo dinámico es más conveniente cuando los investigadores centran su atención en fases de transición del aprendizaje. Por ejemplo, este modelo podría describir la trayectoria conductual seguida por el animal antes de alcanzarse el estado estable, o bien, la ejecución durante los periodos iniciales de extinción después de un entrenamiento de IF. De acuerdo con la propuesta de Machado (1997), la conducta en una etapa temprana de exposición a un IF depende de la distribución inicial de las

asociaciones, que a su vez depende de la historia individual del animal (se pone a consideración el caso del animal que es expuesto solo brevemente al reforzamiento continuo). Una conjetura razonable acerca de las asociaciones al comienzo del entrenamiento en IF es que solo unos pocos estados están asociados con la respuesta operante.

### **Ejecución de IF Caracterizada en Dos Estados Conductuales.**

Una propuesta antecedente a la de Machado (1997), fue la de Schneider (1969), quien identificó dos estados en programas de IF: uno caracterizado por la ausencia de respuestas (o pausa), seguido por un segundo estado que consistía en una elevada tasa de respuesta hasta la entrega del reforzador. Schneider enfatizó la necesidad de identificar de manera precisa el punto de transición entre ambos estados y sugirió medir el tiempo transcurrido desde la entrega del reforzador hasta la ocurrencia de la primera respuesta. Sin embargo, esta medida no resultó ser un buen indicador, pues se observó que al principio del intervalo ocurrían respuestas aisladas que no correspondían al periodo de carrera. En vista de lo anterior, se propuso una técnica estadística para ubicar el punto máximo de aceleración de las respuestas; ésta consistió en ajustar una recta a las respuestas previas y otra recta a las respuestas posteriores al punto de corte, considerado como punto de transición el lugar donde ambas rectas se cruzaban.

Adicionalmente, Schneider propuso obtener el promedio de tasa de respuesta momentánea antes y después del punto de corte. Para estos fines, dividió los segmentos previos y posteriores en subperíodos de cuatro segundos, estimó el número de respuestas que ocurrían en cada uno de éstos, sumó los valores de los subintervalos correspondientes en cada intervalo y finalmente dividió ese resultado entre el número total de intervalos (lo cual constituía el valor promedio de la tasa momentánea de respuestas).

Estos métodos cuantitativos abrieron la posibilidad de proponer formulaciones precisas acerca de la ejecución típica en programas de IF. Los primeros análisis sugerían una relación ordenada entre el tamaño de la pausa y el valor del intervalo Schneider, 1969).

Por otro lado, se identificaron operaciones (como la frecuencia del reforzamiento y la contingencia respuesta-reforzador) que afectaban a la tasa de respuesta y que no mostraban efectos en la pausa post-reforzamiento (Killeen, 1969); se consideró que dichas operaciones afectaban a la conducta de responder, pero que la pausa estaba relacionada directamente con el tamaño del intervalo. Así, la dependencia respuesta-reforzador tenía efectos sobre el segundo estado identificado por Schneider (la carrera) pero no afectaba al primer estado (periodo de la pausa)<sup>1</sup>.

El trabajo de Schneider (1969) impulsó el desarrollo de diversas técnicas para describir cuantitativamente la ejecución de dos estados en programas de IF, por ejemplo: 1) el promedio de tiempo transcurrido desde la entrega del reforzador hasta la ocurrencia de la primera respuesta; 2) el tiempo promedio hasta la cuarta respuesta; 3) el tiempo empleado en emitir la cuarta parte de las respuestas en el intervalo, denominado vida cuartilar (*quarter life*), 4) la tasa de carrera; y, 5) la tasa de respuestas promedio. Aunque la eficacia de estas medidas para explicar la ejecución en programas de IF (y de razón fija: Felton y Lyon, 1966) se han evaluado por separado, se planteó la necesidad de considerarlas de manera simultánea a fin de determinar posibles interacciones y describir más adecuadamente el patrón de respuestas predominante. Una estrategia para probar en conjunto estas medidas fue utilizar programas mixtos con dos componentes de intervalo fijo; uno de éstos mantenía su valor constante mientras que el otro variaba sistemáticamente (Dukich y Lee, 1973). Los resultados no mostraron cambios en la duración de la pausa en el

---

<sup>1</sup> Otros autores ya habían propuesto que la pausa en programas de intervalo fijo representaba un periodo de demora que se contaba a partir de la presentación del reforzamiento. De acuerdo con esta idea, el reforzador perdía fuerza en la parte inicial del intervalo generando la no ocurrencia de respuestas (pausa); conforme

componente que se mantuvo constante; sin embargo, en el otro componente la duración de la pausa incrementó con los incrementos en el tamaño del intervalo que éste tomó. En el estudio de Duckich y Lee se encontró que las dos medidas que mejor describen los cambios en el patrón de IF son la pausa post-reforzamiento y la carrera de respuestas; además tienen la ventaja de que son fácilmente computables.

El trabajo de Schneider llevó también a que se considerarían dos posibilidades: que los dos estados interactuaran, o que eran funcionalmente independientes. Para probar la hipótesis de la independencia funcional de los dos estados, Shull (1970) comparó la ejecución de pichones que respondieron a tres diferentes programas de intervalo fijo: un programa de IF estándar, un conjuntivo razón fija 1, tiempo fijo  $x$  (CONJ RF1-TFx) y un programa encadenado con los mismos componentes (ENC RF1-TFx) que tenía estímulos diferentes asociados con cada componente. Los resultados del estudio de Shull mostraron que en el IF no hubo relación entre la duración de la pausa y la tasa local en la carrera de respuestas. En el conjuntivo emergió una ejecución diferente a la del IF, consistente en una pausa inicial seguida por una tasa de respuestas bajas en la mitad del intervalo que concluía con el inicio de una segunda pausa hasta la obtención del reforzamiento. La ejecución de los animales en el programa encadenado indicó que los estímulos asociados, uno a la pausa y otro a la carrera, no modificaron el patrón característico de pausa-carrera. En conjunto, los resultados de Shull indicaron que el reforzador es importante para determinar la carrera de respuestas en el segundo estado, pero irrelevante para decidir el tamaño de la pausa, lo cual sugiere una independencia funcional de los dos estados (ver Schneider, 1969). Sin

---

transcurría el tiempo, el reforzador ganaba fuerza y fortalecía a las respuestas que ocurrían un poco antes de su presentación (Dews, 1960)

embargo, este estudio no evaluó el papel de la contingencia respuesta-reforzador en la emergencia del patrón característico de los programas de IF.

En otros trabajos se trató de eliminar la contigüidad entre la respuesta y el reforzador para evaluar su contribución en el patrón característico del IF (Staddon y Frank, 1975). Después de que un grupo de pichones fueron entrenados en programas estándar de IF, fueron sometidos a tres programas: 1) un conjuntivo en el que el reforzador se programa en un tiempo determinado, siempre y cuando hubiese ocurrido al menos una respuesta en el intervalo; 2) un conjuntivo re-cíclico (*recycling conjunctive*) que eliminaba la contigüidad entre la respuesta del reforzador; y, 3) un programa que presentaba la comida a intervalos fijos independientemente de la conducta de los sujetos. Se encontró que las manipulaciones en el intervalo entre reforzadores tuvieron efectos más notorios sobre la tasa de respuestas y el patrón característico de IF que los que produjo el tipo de programa empleado. En general, los sujetos respondieron a tasas más altas en los intervalos cortos, mientras que en intervalos más largos las tasas de respuesta fueron bajas y se agruparon en la parte media del intervalo. En todos los programas, las pausas post-reforzamiento fueron similares a las obtenidas en IF. Estos resultados sirvieron para sugerir que el intervalo entre reforzamientos es el principal factor que determina el tamaño de la pausa en programas de intervalo fijo.

De manera semejante, Shull (1971) sugirió que los programas de IF pueden considerarse como si fuesen programas tándem con dos componentes, uno de RF-1 y otro de IV; de acuerdo con esto, la pausa post-reforzamiento refleja la fuerza de la respuesta en el primer componente del tándem. Para apoyar esta idea, Shull entrenó dos pichones; uno fue sometido a programas de intervalo fijo de 30, 60 y 300 segundos y el otro a valores de

60 y 300 segundos. En la condición de 300 segundos, Shull encontró patrones alternativos de pausas post-reforzamiento de larga y corta duración en intervalos sucesivos.

Posteriormente, utilizó los mismos sujetos para determinar si el periodo de trabajo (tiempo transcurrido desde la primera respuesta hasta la presentación del reforzador) era un factor responsable de los patrones alternativos de pausa que había encontrado con valores altos del IF. Para estos fines, reforzó la primera respuesta en el intervalo siempre y cuando se cumpliera un período de trabajo de una duración específica (60, 120 y 180 segundos). En general, los resultados de Shull (1971) mostraron que el periodo de trabajo era una variable importante en el control de la duración de la pausa post-reforzamiento.

En cuanto a la dependencia de los dos estados, también se reportó que el curso temporal de las respuestas terminales<sup>2</sup> depende de su tiempo de iniciación en el intervalo entre reforzamientos (Staddon y Simmelhag, 1971). Así, Staddon y Frank (1975) sugirieron que si la respuesta terminal iniciaba después de la mitad del intervalo, los factores temporales excitatorios serían más fuertes y la tasa de aceleración más alta. En contraste, si la respuesta terminal iniciaba antes de la mitad del intervalo, es decir poco después de la entrega del reforzador, entonces los factores temporales excitatorios serían más débiles y la aceleración de la tasa más baja. Esta idea se puso a prueba con dos grupos de sujetos. En un grupo se comparó la ejecución de ocho sujetos (pichones) sometidos a programas de intervalo fijo y de tiempo fijo con valores equivalentes de 33 s. En el otro grupo, dos sujetos respondieron a programas estándar de IF de 120 s. Los datos mostraron que las tasas de respuesta eran función del tiempo de ocurrencia de la primera respuesta en el intervalo y

---

<sup>2</sup> Es decir, la conducta que surge en presencia de, o que está dirigida hacia, estímulos que indican claramente la aparición inminente de alimento o de algún otro reforzador positivo.

fueron más altas mientras más se demoraron las respuestas en los intervalos entre reforzamientos (Staddon y Frank, 1975).

Otras teorías intentaron predecir la duración de la pausa post-reforzamiento. De acuerdo con la teoría de Shull (1979), por ejemplo el valor del reforzador incrementa en función de la tasa de reforzamiento y decrementa en función del nivel de producción de respuestas emitidas por reforzamiento. Así, en programas de IF el reforzador tendría un valor muy alto cuando la duración de la pausa se acerca el valor del intervalo, ya que la tasa de reforzamiento puede llegar a su máximo posible establecido y el número de respuestas es mínimo. Por otro lado, si la pausa post-reforzamiento vuelve a ser mayor al intervalo programado la frecuencia del reforzamiento decrementa; si el sujeto es sensible a esta relación, entonces las pausas tenderán a desplazarse hacia valores más pequeños. Con esta formulación se puede predecir que la pausa promedio incrementa linealmente en función del intervalo fijo. Esta idea también se aplicó a programas de razón fija.

Otra forma de explicar el patrón característico en programas de IF es el análisis teórico del reforzamiento de Harzem y Harzem (1981) que propone que el reforzador tiene propiedades inhibitorias incondicionadas que actúan sobre la respuesta a las que se asocia. Algunos factores implicados en la inhibición tienen que ver con la magnitud del reforzador, su presentación y el tiempo que transcurre entre reforzadores consecutivos. Así, el reforzador señala el inicio de un período en el cual no está disponible el reforzamiento; es decir, el reforzador tiene un efecto inhibitorio condicionado que causa que se presente la pausa en programas IF y RF. Esta idea ganó generalidad cuando se hicieron manipulaciones en la magnitud del reforzador; Harzem y Harzem (1981) encontraron que la duración de la pausa post-reforzamiento incrementó cuando se aumentó la concentración de sucrosa de

una solución que se usó para reforzar la conducta en un programa de intervalo fijo. En programas de reforzamiento continuo, Harzem y Harzem (1981) mostraron que existe una correlación entre la duración de la pausa y la magnitud del reforzador, ya que al variar en forma aleatoria diferentes concentraciones de la solución sucrosa, la duración de la pausa incrementó. Sin embargo, estos hallazgos no pudieron generalizarse a programas de intervalo variable.

Siguiendo con este razonamiento, la omisión del reforzador tendría que producir una desinhibición que se manifestaría con pausas de corta duración. Se probaron dos grupos de ratas sometidas a un programa de reforzamiento continuo utilizando una solución de leche condensada a 60 % y una solución de agua azucarada al 60 % (Harzem y Harzem, 1981). Luego de un período de estabilización de nueve sesiones, se omitieron azarosamente el 50 % de las presentaciones de las dos soluciones. El análisis de los resultados mostró que después de la omisión del reforzador la duración de la pausa fue más corta que aquella que se presentó cuando no se omitió el reforzador, confirmándose la hipótesis de la desinhibición (ver también Staddon, 1974).

#### **Número de Respuestas Como Determinante de la Pausa Post-Reforzamiento.**

A partir de la hipótesis de los dos estados, se consideró necesario explicar de manera más detallada la longitud de la pausa post-reforzamiento, las variaciones en esa longitud y la tasa de respuestas que sigue a la pausa. Se plantearon las siguientes preguntas: ¿es la tasa de respuestas en un programa de intervalo fijo controlada por el tiempo transcurrido desde el último reforzamiento? o bien, ¿es determinada por el número de respuestas precedente? Para responder a estas preguntas, Shull y Brownstein (1970)

analizaron los tiempos entre respuestas (TERs) que ocurren en la carrera. Si el tiempo transcurrido desde el último reforzamiento determina la tasa de respuestas, entonces la duración de un TER particular tendría que depender del momento de su inicio en el intervalo. Alternativamente, si el número de respuestas precedente controla la tasa de respuestas, entonces la posición ordinal del TER en la carrera debería correlacionarse con su duración. Shull y Brownstein (1970) mostraron que la duración de los TERs disminuía en función del tiempo que transcurre desde la entrega del reforzador, siendo más pronunciada la disminución del TER a partir del tercer cuarto del valor total del intervalo. Con base en esos resultados, se consideró que el tiempo contado a partir de la entrega del reforzamiento y el número de respuestas, eran factores importantes para explicar la ejecución en programas de intervalo fijo (Shull y Brownstein, 1970).

Por otra parte, los trabajos de Killeen (1969) sobre la ejecución en programas de RF influenciaron el análisis de los determinantes del patrón característico de pausa y carrera que se presenta en los programas de IF. Killeen sugirió que en los programas de IF la frecuencia de reforzamiento determinaba el tamaño de la pausa post-reforzamiento: a mayor frecuencia de reforzamiento, menor era la duración de la pausa, y viceversa. En el caso de los programas de razón fija, Killeen argumentó que el incremento en el requisito de respuestas repercute en el tiempo que le toma al organismo completar la razón requerida; entre mas grande sea el tamaño de la razón, mayor es el tiempo que toma completarla y por tanto menor es la frecuencia de reforzamiento (Killeen, 1969).

Para apoyar la idea de que la duración de la pausa post-reforzamiento y la tasa de respuestas en la carrera se relacionan y que no son independientes entre sí, otros trabajos manipularon el número de respuestas en un programa de intervalo fijo, sobre imponiendo

un periodo de oscuridad a cada respuesta no reforzada en la carrera (Nunes, Alferink y Crossman, 1979). La duración de los periodos de oscuridad se manipuló sistemáticamente mientras que el tamaño del intervalo fijo se mantuvo constante a 300 o 30 segundos. Cuando el intervalo fijo era de 300 segundos, los incrementos en la duración de los periodos de oscuridad se correlacionaron negativamente con la longitud de la pausa post-reforzamiento. Sin embargo, con el intervalo fijo constante a 30 segundos, los cambios en los periodos de oscuridad no tuvieron efecto sobre el tamaño de la pausa post-reforzamiento. Estos resultados fueron atribuidos a los cambios en el número de respuestas que ocurrieron entre las presentaciones de reforzamientos; en el IF 30 s los cambios fueron menores que los que ocurrieron en el IF de 300 s.

La interacción que se observa entre los dos estados del IF puede reflejar un ajuste entre dos tiempos, uno dedicado a la pausa y otro al periodo de trabajo. Para explorar esa posibilidad, Aparicio (1983) diseñó dos experimentos. En el primero, utilizó programas encadenados RFI TF para mantener constante el periodo de trabajo en el primer componente, al mismo tiempo que varió la duración del segundo componente. Sus resultados mostraron que la pausa post-reforzamiento incrementó con los incrementos en el valor del TF. En el segundo experimento Aparicio requirió de 1, 3, 6, o 12 respuestas en el primer componente, mientras que mantuvo constante la duración del TF a 60s en el segundo componente. Sus resultados mostraron que la pausa post-reforzamiento en el TF incrementó con los incrementos en el número de respuestas del RF. En conjunto, los resultados de Aparicio (1983) apoyaron la idea de la interacción funcional de los dos estados que caracterizan a los programas de IF y la contribución del trabajo realizado en la determinación del tamaño de la pausa post-reforzamiento.

Otra formulación propone que en los programas periódicos existe una interacción entre la pausa y el periodo de trabajo (Aparicio, López y Nevin, 1995). Esta relación entre el tamaño del intervalo y la pausa está determinada por dos variables: el periodo de trabajo y el requisito de respuestas necesario para la obtención del reforzador. Formalmente ésta se expresa como sigue:

$$PRP = K(WP) + K'(FR) \quad (1)$$

donde PRP representa la pausa post-reforzamiento, WP el periodo de trabajo y FR representa el requisito de respuesta. K y K' son parámetros libres.

Esta formulación se puso a prueba usando programas conjuntivos, tándem y encadenados que mantienen un intervalo fijo constante mientras varían el requisito de respuestas. El denominador común de los resultados fue que la pausa post-reforzamiento incrementó con los incrementos en el requisito de respuestas (Aparicio, López y Nevin, 1995).

### **Magnitud del Reforzador**

Otros estudios sugieren que la duración de la pausa está determinada por la magnitud del reforzador (Lowe, Davey y Harzem, 1974; Harzem y Lowe 1978). En uno de los primeros trabajos relevantes, Catania (1963) encontró poca relación con programas de intervalo variable entre la duración del acceso al reforzamiento (3 y 6 s) y la tasa de picoteo

de pichones. Sin embargo, cuando usó programas concurrentes, Catania encontró que las tasas de respuestas fueron directamente proporcionales a la duración del reforzamiento.

Otros trabajos manipularon la magnitud del reforzador en programas de IF y de RF, encontrando resultados contradictorios a los reportados por Catania (1963). Por ejemplo, Powell (1969) reportó que la pausa post-reforzamiento en programas de IF se relacionó inversamente con la magnitud del reforzador, contradiciendo los hallazgos de Lowe, Davey y Harzem (1974), quienes encontraron que la duración de la pausa incrementaba con la magnitud del reforzador en programas de intervalo y de razón. Otros estudios no encontraron relación alguna entre la magnitud del reforzador y el tamaño de la pausa en programas de RF cuando añadieron tiempos fuera de reforzamiento a cada respuesta en la razón (Perone, Perone y Baron, 1987). Estos hallazgos fueron contemplados por Baron, Mikorski, y Schlund (1992) como una evidencia de que las propiedades inhibitorias del reforzador compiten con las excitatorias, sugiriendo que los resultados pueden depender del arreglo experimental que se establezca. Ellos argumentan que si en programas temporales las propiedades excitatorias son predominantes, entonces el tamaño de la pausa decrementará al aumentarse la magnitud del reforzador; pero si las propiedades inhibitorias son las que predominan, la pausa post-reforzamiento será más larga al aumentarse la magnitud del reforzador.

Otro estudio sobre la magnitud del reforzador y la pausa post-reforzamiento fue llevado a cabo por Schlinger, Blakley y Kaczor (1990). En este estudio los sujetos (pichones) fueron entrenados a responder en programas múltiples de dos componentes de razón variable que ofrecían 8 s o 2 s de acceso al grano. El objetivo fue evaluar la pausa post-reforzamiento y la tasa de respuesta en función del tamaño de la razón variable. Los

resultados mostraron que la duración promedio de pausas post-reforzamiento incremento en el componente de dos segundos pero no en el de 8 segundos. Otro resultado fue que las carreras de respuesta fueron significativamente mayores en la condición de ocho segundos que en la de dos segundos. Los resultados en conjunto sugieren que el tamaño de la razón y la magnitud del reforzador interactúan para determinar la duración de la pausa post-reforzamiento.

En un estudio posterior, Perone y Courtney (1992) pusieron pichones a responder en programas de RF bajo condiciones de reforzamiento de corta y larga duración de acceso al grano dentro de la misma sesión. Encontraron que las pausas antes de los reforzadores largos fueron más cortas que aquellas que ocurrían antes de los reforzadores cortos, pero que las pausas eran más largas después de reforzadores largos en relación con las ocurridas después de reforzadores cortos. Perone y Courtney (1992) exponen que la influencia del reforzadores pasados fue modulada por la magnitud del reforzador siguiente. Esos resultados muestran que la pausa entre reforzamientos es determinado en conjunto por dos factores competitivos: las condiciones pasadas de reforzamiento y los estímulos correlacionados con las condiciones subsiguientes.

Bonem y Crossman (1988) destacaron que las manipulaciones experimentales acerca de la "magnitud" del reforzador incluyen la duración de acceso al alimento, el volumen del mismo, y los porcentajes de concentración. A pesar de que algunos estudios han mostrado efectos de la magnitud del reforzador sobre la conducta, otros no han mostrado efecto alguno. Bonem y Crossman (1988) mencionan que los efectos encontrados con variaciones en la magnitud del reforzador se refieren particularmente a estudios sobre



elección. En su revisión, Bonem y Crossman intentan identificar las condiciones necesarias y suficientes bajo las cuales las manipulaciones en la magnitud del reforzador pueden tener efectos sobre la conducta; recomiendan estudiar sistemáticamente esas condiciones para poder formular teorías explicativas integrativas.

### **Estados Estables e Inestables en Relación con la Pausa Post-Reforzamiento**

En la práctica, la pausa post-reforzamiento se estudia en estados estables, siguiendo el planteamiento de Sidman (1960), donde se considera que las ejecuciones en todos los programas de reforzamiento deben alcanzar una estabilidad y que esta es una condición necesaria para poder evaluar los efectos de otras variables independientes. La tradición en análisis de la conducta consiste en someter a los organismos aproximadamente 30 sesiones antes cambiar el valor de la variable independiente. Usualmente se toman a las últimas cinco sesiones para el análisis de los datos. Esto parece sugerir que la adaptación del organismo al medio cambiante es lenta y que se requieren de varios días para que éste ajuste su comportamiento a las nuevas demandas del ambiente.

Algunos resultados sobre la ejecución en programas de IF y RF no estables sugieren otros tipos de análisis. Por ejemplo, Rider y Kametani (1987) propusieron que la tasa de respuesta mantenida por programas simples de intervalo fijo es una función directa de la frecuencia de reforzamiento. Esas relaciones ordenadas encajan apropiadamente en teorías que relacionan tasas de respuesta con la duración de pausa post-reforzamiento y frecuencia del reforzamiento. Rider y Kametani argumentaron que cuando se usan programas mixtos, se imponen requisitos diferentes de reforzamiento a diferentes tiempos y que los cambios en los requisitos del programa no son acompañados por cambios en las condiciones de estímulo cuando los requisitos alternan de manera aleatoria. Cuales de estos tienen un efecto sobre las ejecuciones del organismo no puede ser fácilmente determinado; pero cuando los requisitos de un programa mixtos alternan regularmente, los requisitos del programa tienen un efecto predecible en función de los requisitos del componente

precedente. (Por ejemplo, se han diseñado programas mixtos en donde una razón variable alterna con una razón fija complementaria para cada uno de los reforzadores entregados.)

De manera semejante, las ejecuciones bajo programas de intervalo cíclico no concuerdan con las relaciones simples en cuanto a tasas de respuestas y duración de pausa post-reforzamiento que caracterizan a la ejecución bajo programas de IF. Los programas intervalo cíclico comprenden una variante de programas mixtos en la cual una serie relativamente larga de intervalos fijos alterna regularmente con una serie de intervalos fijos cortos (por ejemplo, dos intervalos de 1 minuto alternan con cuatro intervalos de 3 minutos, o doce intervalos fijos de 1 minuto alternan con seis de 2 minutos). En estos estudios, los sujetos pueden responder a tasas más altas en los intervalos relativamente largos. Este efecto persiste incluso luego de exposiciones prolongadas a estos programas. En algunos estudios reportados por Rider y Kametani (1987), por ejemplo, la duración de la pausa post-reforzamiento fue más larga y las tasas de respuesta menores en los primeros intervalos cortos posteriores a una serie de intervalos largos. Es importante notar que estos programas imponen al menos dos intervalos relativamente largos en sucesión, de manera que el primer intervalo largo después de una serie de intervalos cortos es seguido consistentemente por otro intervalo largo.

Los trabajos de Rider y Kametani (1987) dan evidencia de la contribución de estados previos en la ejecución presente en un programa de IF. Los efectos no pueden ser atribuidos solamente al control del intervalo corto precedente; si fuera el caso el intervalo inmediatamente posterior debió haber producido pausas más cortas y no más largas. Esta investigación sugiere que la idea de una relación positiva entre la duración de la pausa post-reforzamiento y el intervalo entre reforzamientos en programas complejos no es

completamente correcta. La duración de una pausa post-reforzamiento particular parece estar influenciada en parte por factores antecedentes que incluyen los efectos de cambios frecuentes en las condiciones de los programas; esto es, en estados inestables en comparación con los estados estables tradicionales.

Otros trabajos han estudiado la pausa pos-reforzamiento en condiciones cambiantes. Por ejemplo, Wynne y Staddon (1992) sometieron a pichones a variaciones diarias de los parámetros de los programas de reforzamiento y encontraron que las pausas llegaban a cambiar tan rápido como se cambiaban las condiciones de los programas de reforzamiento. Aunque las conclusiones que los autores reportan van más encaminadas a los efectos de los intervalos cortos de reforzamiento en comparación con los intervalos largos, sus resultados claramente muestran un ajuste rápido de los organismos a un ambiente inestable.

Estos y otros estudios recientes han puesto en evidencia el ajuste rápido de los organismos ante situaciones de inestabilidad en el reforzamiento, incluso dentro de una misma sesión (Davison & Baum, 2000). Esto abre la posibilidad de que también el tamaño de la pausa post-reforzamiento pueda ajustarse a condiciones ambientales variantes. Reconsiderando la formulación de Aparicio, López & Nevin (1985), se plantea la posibilidad de estudiar el ajuste de los organismos a situaciones inestables de reforzamiento, por lo menos en cuanto a tamaño de la pausa post-reforzamiento y a su relación con los requisitos de respuesta.

El presente estudio se diseñó para explorar estas posibilidades en dos medios ambientes de reforzamiento, uno inestable y otro semi estable. La idea fue manipular el requisito de respuestas en el eslabón terminal de un programa encadenado, para mostrar sus

efectos en la pausa post-reforzamiento en el eslabón inicial de este programa. Así, el propósito fue extender la generalidad de los hallazgos reportados por Aparicio et.al. (1995) a estos dos ambientes. Otro propósito fue mostrar que la magnitud del reforzador es un factor adicional que determina la ejecución en programas de IF. Adicionalmente se registró la conducta de beber (número y tiempo de contactos al bebedero) para incluir en los análisis otra variable presente en la ejecución en programas de intervalo fijo.

## Método

### *Sujetos*

Ocho ratas machos de aproximadamente 100 días de edad al inicio del experimento participaron como sujetos. Todos los animales fueron reducidos al 85 % del peso que mostraron en alimentación libre y se mantuvieron en ese peso a lo largo del estudio. Los ocho sujetos se alojaban individualmente en cajas-hogar en donde tenían acceso permanente a agua.

### *Aparatos*

Se usó una caja modular para ratas (Coulbourn E10-18TC) de 31 cm de largo, 26 cm de ancho, y 32 cm de altura con paredes laterales de acrílico transparente. Dos palancas, una retráctil (Coulbourn E23-17) y otra no retráctil (Coulbourn E21-03), que requerían de una fuerza de 0.2 N para ser operadas, se instalaron en la pared anterior de la caja a 10 cm del piso y a 2.5 cm de cada una de las paredes laterales izquierda y derecha, respectivamente. Dos estímulos luminosos, un panel con tres diodos de diferente color (E11-03) y un foco de luz blanca (E11-03) de 24 V DC, se montaron 2 cm arriba de las palancas izquierda y derecha respectivamente. Un dispensador de alimento (E14-24) arrojó pellas de 45 mg (PJ Noyes Lancaster, NH) en un comedero de 3cm de ancho por 4cm de largo que estaba colocado en medio de las dos palancas. En la parte central de la pared posterior, a 10 cm del piso, se montó una botella de agua conectada a un circuito eléctrico (Lickometer, E24-01) y a un operador de foto celda (Photo Operandum Buffer, E20-93) que permitía el registro del contacto de la lengua de la rata con la pipeta de la botella a una tasa máxima de 8 por s. Una rejilla de malla metálica (E10-18 NS) de 27 cm de largo por

28.5 cm de ancho constituyó el piso de la caja que se colocó en un cajón a prueba de ruidos (78 cm por 54 cm y 51 cm). Una bocina (E12-01) de 2.6 cm de ancho por 4 cm de alto, montada en la pared posterior y alineada al centro a 2cm del techo, se conectó a un generador de tonos (E12-08) que proporcionó un ruido constante. Una interfase (L18-16S/C) se instaló en una micro computadora (HP BRIO) y se enchufó a una caja de distribución (L18-16L/C) conectada a un controlador de eventos (Habitest EZ Linc, L9102S). Un paquete de software Graphic State 1.0 (Coulbourn Instruments) sirvió para programar los eventos y registrar las respuestas.

#### *Procedimiento*

Entrenamiento. Al inicio del experimento, un programa concurrente con dos componentes de reforzamiento continuo proporcionó comida contingente a la respuesta de presionar en cualquiera de dos palancas; este programa permaneció vigente hasta que las ratas respondieron consistentemente en las dos palancas. Después de esto, las ratas fueron sometidas a un programa encadenado (ENC) con un programa de intervalo fijo (IF) de 10 s en el primer eslabón y uno de razón fija (RF) de 3 respuestas en el eslabón terminal. La sesión iniciaba con la luz blanca encendida señalando la disposición de la palanca derecha. Después del tiempo requerido por el IF, la primera respuesta apagaba la luz blanca, extendía la palanca izquierda dentro de la caja y encendía los tres diodos arriba de esta, señalando la disposición del RF. El cumplimiento del requisito del RF tenía como consecuencia la entrega del reforzador (pella), el apagado de los diodos, la retracción de la palanca izquierda y el encendido de la luz blanca de la palanca derecha, reestableciendo por completo el ciclo del ENC. En quince sesiones consecutivas, de 30 minutos cada una, los requisitos de los dos programas (IF y RF) incrementaron gradualmente. En once pasos

consecutivos de 10 s cada uno, el requisito de tiempo del IF se aumentó hasta alcanzar un valor 120s. Mientras esto ocurría, el requisito de respuestas del RF incrementaba, en 4 pasos consecutivos de 3 respuestas cada uno, hasta llegar a 15 presiones de palanca por cada entrega de reforzamiento. Después de esto, el experimento propiamente dicho dio inicio.

*Ejecución en el ENC.* El valor del IF permaneció constante a 120 en el eslabón inicial del ENC, mientras que el RF tomó valores de 15, 30, 45, 60 y 75 respuestas en el eslabón terminal. Todas las sesiones se corrieron sin interrupción en días consecutivos y terminaban a los 90 minutos de haber iniciado, lo cual permitía a las ratas obtener entre 30 y 35 oportunidades de reforzamiento (esto siempre y cuando la pausa en el IF no excediera los 120 s y a las ratas no les tomara un tiempo largo cumplir con el requisito del RF en turno). En los dos eslabones del ENC, las ratas tenían acceso a una botella de agua que permitía el registro del número de contactos a esta y la duración de los mismos.

El criterio de estabilidad necesario para cambiar el requisito de respuestas en el eslabón terminal cambió en tres fases consecutivas de acuerdo a un diseño intrasujeto de tipo A-B-A. La primera fase (A) simuló un medio ambiente inestable en el cual en el eslabón terminal del ENC se pedía 15, 30, 45, 60 o 75 respuestas por cada oportunidad de reforzamiento. En 20 bloques de cinco días consecutivos cada uno, estos requisitos de respuesta se evaluaron en orden ascendente, uno diferente cada día. En los bloques nones (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 y 19) el cumplimiento del requisito de respuesta en el eslabón terminal del ENC culminaba con la entrega de un reforzador; en los bloques pares (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 y 20) culminaba con la entrega de dos reforzadores.

La segunda fase (B) simuló un medio ambiente estable en donde el requisito de razón del eslabón terminal del ENC permaneció vigente por diez días consecutivos antes de requerir otro, de manera que en cincuenta días consecutivos se evaluaron los cinco requisitos de respuesta (RF 15, 30, 45, 60 o 75). En los días 1 al 50 el programa de RF proporcionó en el eslabón terminal una pella por cada oportunidad de reforzamiento; en los días 51 al 100 otorgó dos pellas consecutivas por cada cumplimiento del requisito de razón fija.

La tercera fase fue una replicación de la primer fase (A); la única diferencia fue que únicamente se programó un bloque de cinco días consecutivos para cada una de las dos condiciones, la de un reforzador y la de dos reforzadores.

#### *Análisis de los datos*

Las siguientes variables se registraron en los dos eslabones del ENC: la duración de la pausa, el número de presiones en ambos eslabones, los contactos al bebedero y la duración de estos. La duración de la pausa post-reforzamiento fue el tiempo transcurrido desde la entrega del reforzador hasta la ocurrencia de la primera respuesta en la palanca derecha. Las líneas de mejor ajuste a los datos de duración de pausa, número de respuestas en el IF, número de contactos al bebedero y duración de los mismos se obtuvieron por medio del método de los cuadrados mínimos. En la regresión lineal, estas medidas entraron en la ecuación como los valores de la variable dependiente y los requisitos de razón fija como los valores de la variable independiente.

## Resultados

*Fase A: Ambiente inestable.* Los datos promedio de la pausa post-reforzamiento, el número de respuestas, los lengüetazos al bebedero y la duración de éstos se graficaron en función del requisito de respuestas del RF (eslabón terminal). Las figuras 1 a 4 representan los datos obtenidos en el IF (eslabón inicial) y las figuras 5 a 7 los correspondientes al RF (eslabón terminal). En todas las figuras, los círculos representan los datos obtenidos con la entrega de un reforzador y las cruces los correspondientes a la entrega de dos reforzadores. Las líneas de mejor ajuste se obtuvieron con el método de los cuadrados mínimos; cerca de estas aparecen las ecuaciones correspondientes.

La Figura 1 muestra que la duración de la pausa post-reforzamiento fue más larga cuando se entregó un reforzador que cuando se entregaron dos reforzadores (note que los círculos están arriba de las cruces). La única excepción es el sujeto R24 que con uno y dos reforzadores muestra duraciones de pausa muy similares (note que los círculos y las cruces se enciman). En todos los casos se observa una relación positiva entre el requisito de respuesta y la duración de la pausa post-reforzamiento; sin embargo, con un reforzador las pendientes fueron más inclinadas (rango de 0.27 a 0.48) que las derivadas con dos reforzadores (rango de 0.11 a 0.33). Estos resultados muestran que la duración de la pausa fue más sensible (incrementó más) con las manipulaciones en el requisito de razón con la entrega de un reforzador que con la entrega de dos reforzadores. En general, el método de los cuadrados mínimos generó buenas líneas de ajuste y explicó un porcentaje alto ( $R^2$  promedio de 0.88) de las variaciones en la pausa que ocurrieron en función del incremento en el requisito de razón.

En todos los casos, la Figura 2 muestra que el número de las respuestas en el IF disminuyó con los incrementos en el requisito de respuestas del RF. Note que las cruces están por arriba de los círculos, lo cual significa que en el IF (eslabón inicial) las ratas emitieron más respuestas cuando se entregaron dos reforzadores que cuando se entregó un reforzador contingente al cumplimiento del requisito del RF (eslabón terminal) (compare los valores de intercepción de las dos condiciones). En todos los casos, la Figura 2 muestra una relación negativa entre los incrementos en el requisito del RF (eslabón terminal) y el número de respuestas en el IF (eslabón inicial); para la condición de un reforzador las pendientes muestran un rango que va de  $-0.37$  a  $-0.05$  y en la condición de dos reforzadores un rango que va de  $-0.45$  a  $-0.05$ . En general el método de los cuadrados mínimos generó buenas líneas de ajuste y explicó un porcentaje alto ( $R^2$  promedio de 0.83) de variación en el número de respuestas o tasa local en el IF (eslabón inicial) en función de los incrementos en el requisito del RF (eslabón terminal).

Para la condición de un reforzador (círculos), la Figura 3a muestra en general que el número de contactos (lamidas) al bebedero en el IF (eslabón inicial), tendió a disminuir con el incremento en el requisito del RF (eslabón terminal). En contraste, cuando se entregaron dos reforzadores (cruces) los contactos al bebedero mostraron una tendencia general a incrementar en función de los incrementos en el requisito de respuestas del RF (eslabón terminal). En ambos casos (uno y dos reforzadores) ocurrieron excepciones; en dos sujetos (R21 y R23), el número de contactos al bebedero incrementó a través de los requisitos de razón con un reforzador y en otros dos (R14 y R22) disminuyó con la entrega de dos reforzadores consecutivos.

En general, para la condición de un reforzador las pendientes de las regresiones, con un rango que va de -0.35 a -0.14, muestran una relación negativa entre el requisito de respuestas del RF (eslabón terminal) y el número de contactos al bebedero en el IF (eslabón inicial). Con dos reforzadores, sin embargo, las pendientes muestran una relación positiva (rango que va de 0.15 a 1.09) entre los requisitos del RF (eslabón terminal) y los contactos la bebedero en el IF (eslabón inicial). En todos los casos, el método de los cuadrados mínimos generó líneas de ajuste aceptables; sin embargo, para la condición de dos reforzadores el análisis de regresión explicó un porcentaje más alto ( $R^2$  promedio de 0.58) de variación que para la condición de un reforzador ( $R^2$  promedio de 0.26).

Promediando los contactos al bebedero en todos los requisitos de respuesta, se observa en la Figura 3b que hubo más lengüetazos cuando se entregaban dos reforzadores que cuando se entregaba solo un reforzador.

La duración promedio en segundos de la conducta de hacer contacto con el bebedero en el IF (eslabón inicial) se graficó en la Figura 4a (ordenada) en función del requisito de respuestas del RF (eslabón terminal) (abscisa). Para la condición de un reforzador (círculos), la Figura 4a muestra con pendientes que tienen un rango de -.025 a 0.05 una relación generalmente negativa entre el requisito de respuestas en el RF (eslabón terminal) y la duración promedio de contactos al bebedero durante el IF (eslabón inicial).

En la condición de dos reforzadores, la Figura 4a muestra que no hay una relación sistemática entre el requisito del RF y la duración promedio de contactos al bebedero. En general, el método de los cuadrados mínimos explicó un porcentaje ( $R^2$ ) promedio de 0.64 de las variaciones en duraciones de contactos al bebedero que ocurrieron como consecuencia de la manipulación en el requisito de respuesta del eslabón terminal.

La figura 4b muestra el promedio de tiempo de contactos al bebedero durante el IF en los cinco requisitos de respuesta del RF. Este tiempo fue mayor cuando se entregaban dos reforzadores que cuando se entregaba un reforzador, con excepción de los sujetos R21 y R23.

Para las condiciones de un reforzador (círculos) y dos reforzadores (cruces), la Figura 5 presenta la duración en segundos de la pausa en el RF en función de los incrementos en el número de respuestas del eslabón terminal. Sin ninguna excepción, la Figura 5 muestra un incremento en la duración promedio de la pausa en el RF conforme se aumentó el requisito de respuestas. Sin embargo, cuando se entregó un reforzador las duraciones de las pausas fueron más largas (rango de 1.2 a 3.3 segundos) que las que ocurrieron (rango de 1 a 2.1 segundos) cuando se entregaron dos reforzadores. En todos los casos, el método de los cuadrados mínimos explicó un porcentaje alto ( $R^2$  promedio de 0.86) de variación en duraciones de pausas que ocurrieron en función de los incrementos en el número de respuestas; las pendientes con un reforzador (rango de 0.0087 a 0.0300) y con dos reforzadores (rango de 0.0023 y 0.0115) muestran una relación positiva entre el incremento en el requisito del RF y la duración de la pausa.

El tiempo promedio del intervalo entre reforzamientos se presenta en la Figura 6 en función del incremento en el requisito de respuesta del RF (eslabón terminal). Para las dos condiciones de reforzamiento (1 y dos reforzadores), la Figura 6 muestra una relación positiva entre los incrementos en el requisito de RF y el intervalo entre reforzamientos promedio; el rango en las pendientes para la condición de un reforzador (círculos) va de 0.90 a 2.29, y para la condición de dos reforzadores (cruces) el rango en las pendientes va de 0.34 a 1.51. La manipulación en el requisito del RF generó intervalos entre

reforzamiento promedio que fueron más largos para la condición de un reforzador que los generados para la condición de dos reforzadores. Una inspección visual de los diferentes paneles revela que el requisito de respuestas más grande (RF 75) produjo un intervalo entre reforzamientos promedio mucho más largo ( $M = 242$  s) en la condición de un reforzador, que el que produjo en la condición de dos reforzadores ( $M = 173$  s). En todos los casos, el método de los cuadrados mínimos generó buenas líneas de ajuste y explicó un porcentaje alto de variación en el intervalo entre reforzamientos que ocurrieron en función de los incrementos en los requisitos del RF (eslabón terminal). Sin embargo, el porcentaje de varianza que explicó la ecuación lineal en la condición de dos reforzadores fue más alto ( $R^2$  promedio de 0.96) que el que explicó en la condición de un reforzador ( $R^2$  promedio de 0.92).

Para las dos condiciones (uno y dos reforzadores) los valores de las pausas en el IF se dividieron entre el intervalo entre reforzamientos promedio para obtener las duraciones de las pausas relativas; los cálculos resultantes se presentan en la Figura 7 que muestra una relación negativa entre la pausa relativa en el IF y el requisito de respuestas en el RF (eslabón terminal); el rango de las pendientes para la condición de un reforzador va de - 0.0025 a - 0.0060 y el rango para la condición de dos reforzadores oscila entre - 0.005 y - 0.0028. Las líneas generadas por el método de los cuadrados mínimos ajustaron adecuadamente los valores de las pausas relativas. Para la condición de un reforzador la ecuación explicó el 85 % de la variación en las pausas relativas como consecuencia de los incrementos en el requisito de respuestas del RF; sin embargo, para la condición de dos reforzadores la ecuación explicó solo el 72 % de la varianza en los valores de las pausas relativas.

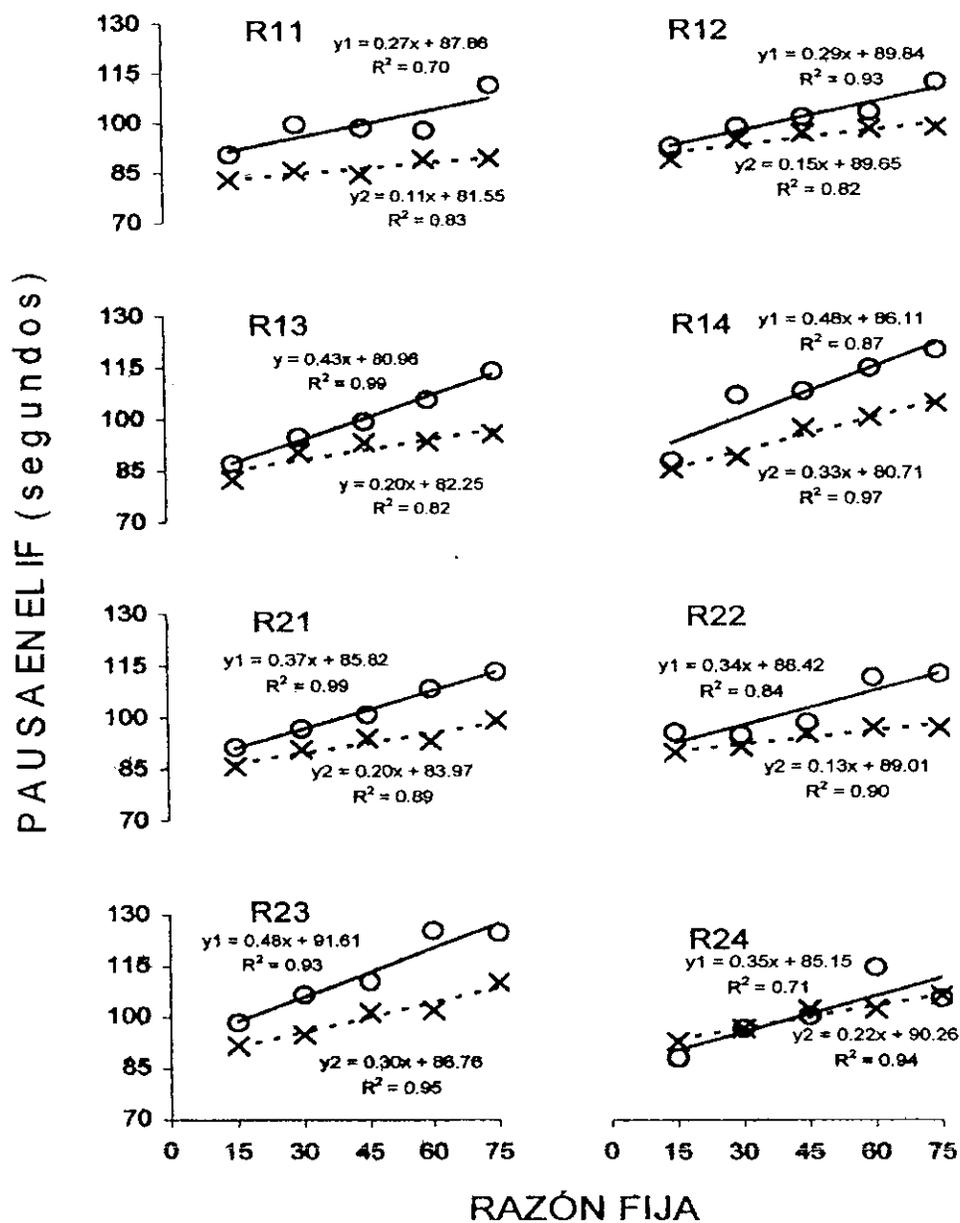


Figura 1. Pausa post-reforzamiento promedio en el intervalo fijo en función del requisito de respuesta del componente de razón fija. Los círculos representan los datos para un reforzador y las cruces para dos reforzadores. Los datos corresponden al ambiente inestable.

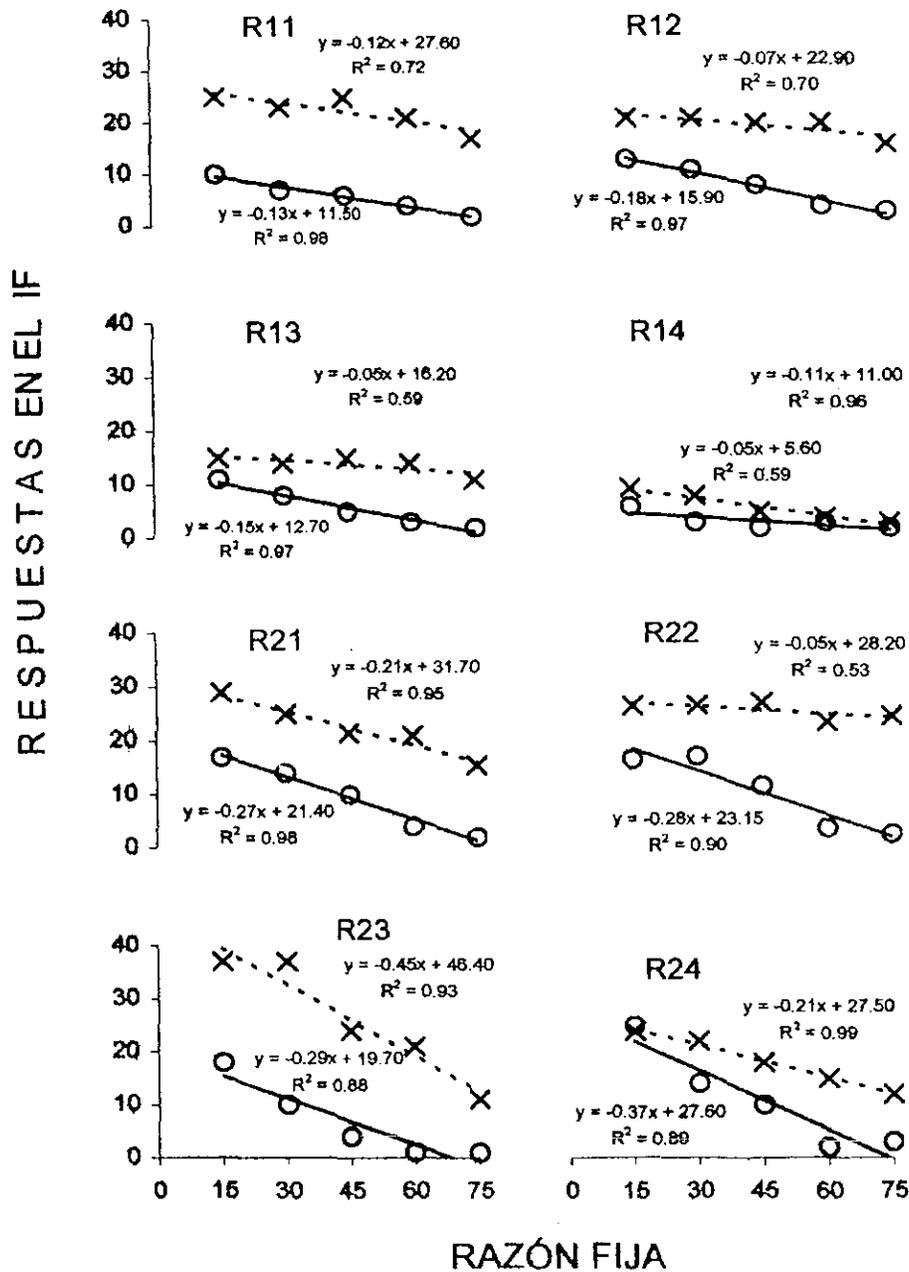


Figura 2. Respuestas promedio en el intervalo fijo en función del requisito de respuesta del componente de razón fija. Los círculos representan los datos para un reforzador y las cruces para dos reforzadores. Los datos corresponden al ambiente inestable.

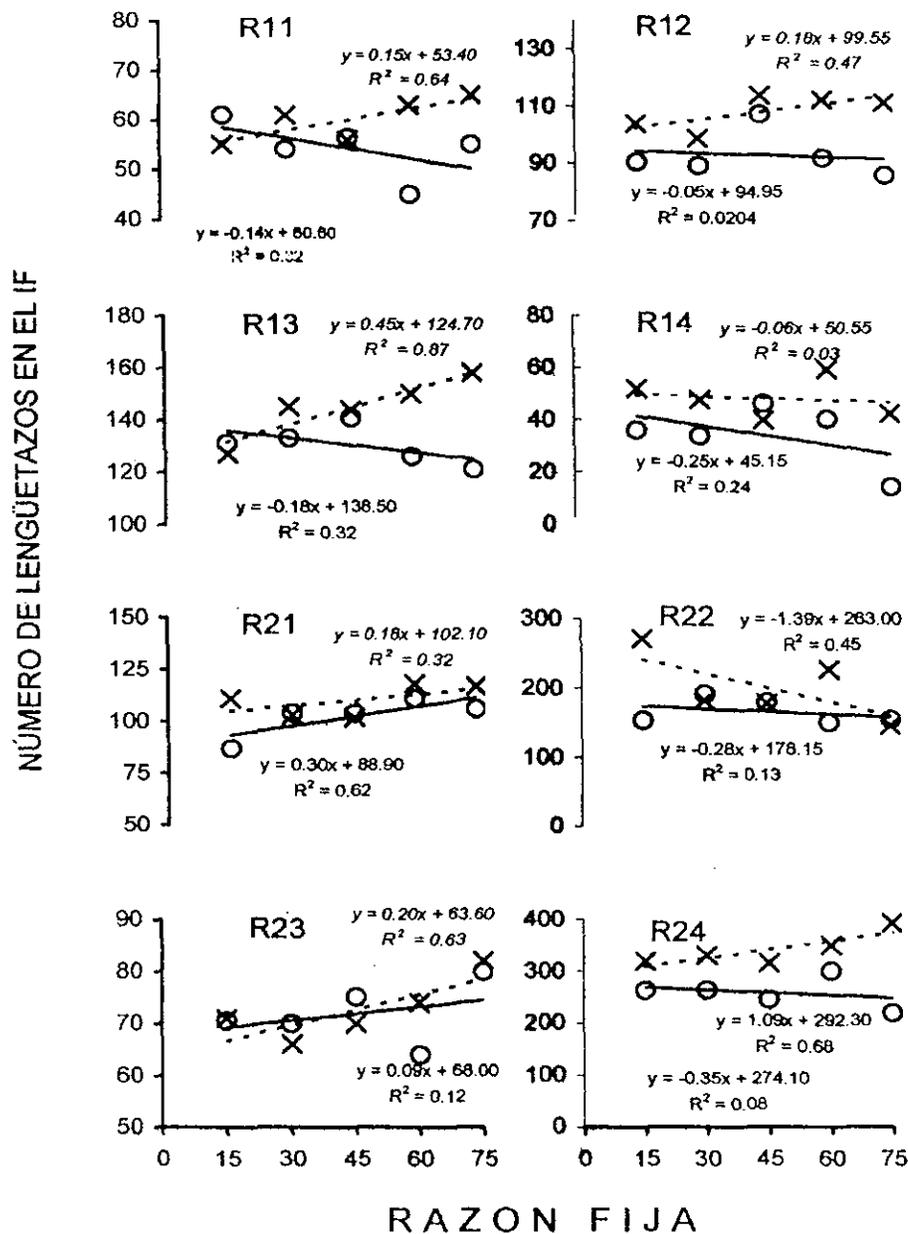


Figura 3a. Número de contactos al bebedero durante el intervalo fijo en función del requisito de respuesta del componente de razón fija. Los círculos representan los datos para un reforzador y las cruces para dos reforzadores. Los datos corresponden al ambiente inestable.

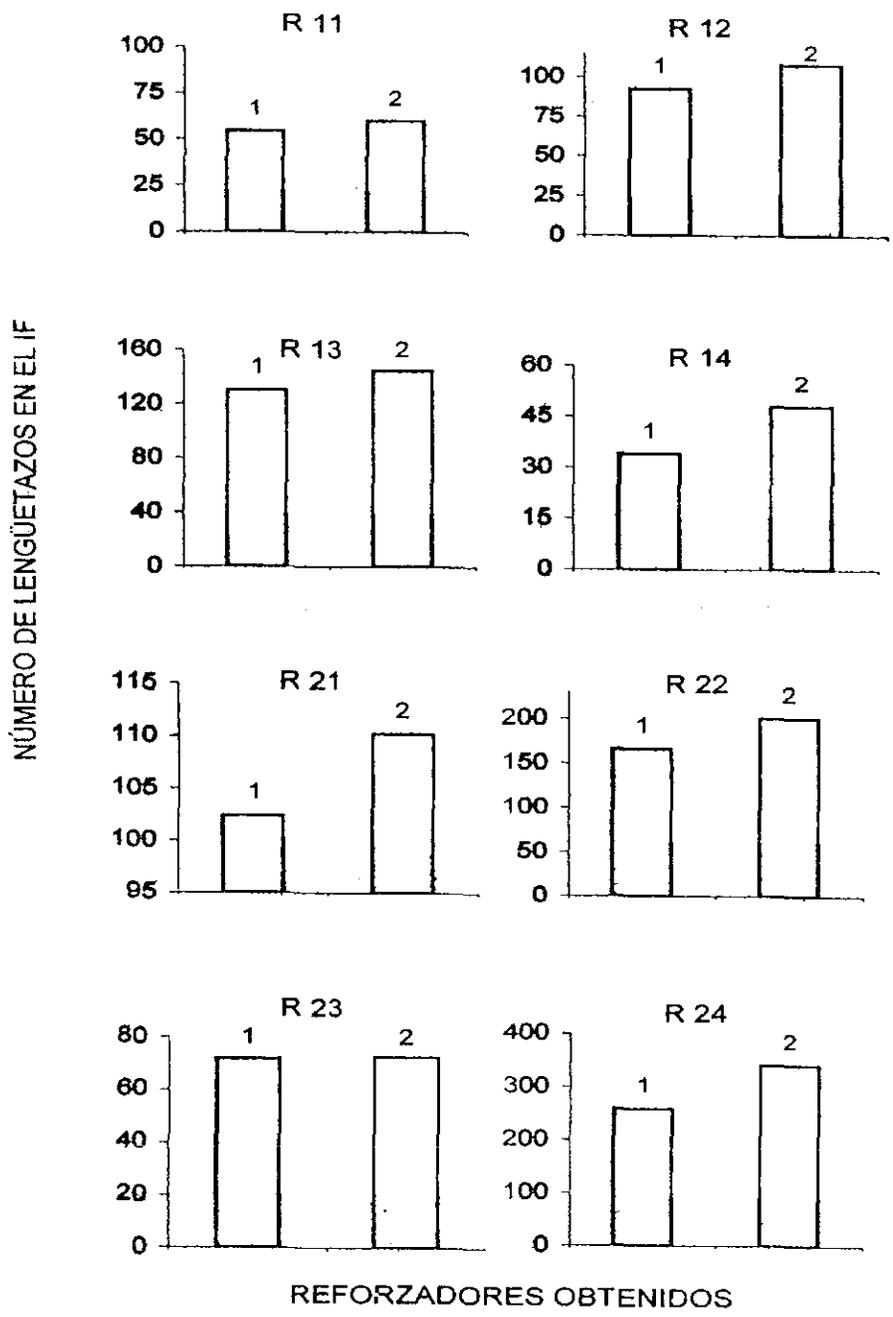


Figura 3b. Número de contactos al bebedero durante el intervalo fijo con la entrega de uno y dos reforzadores (promedio de los cinco requisitos de razón fija). Los datos corresponden al ambiente inestable.

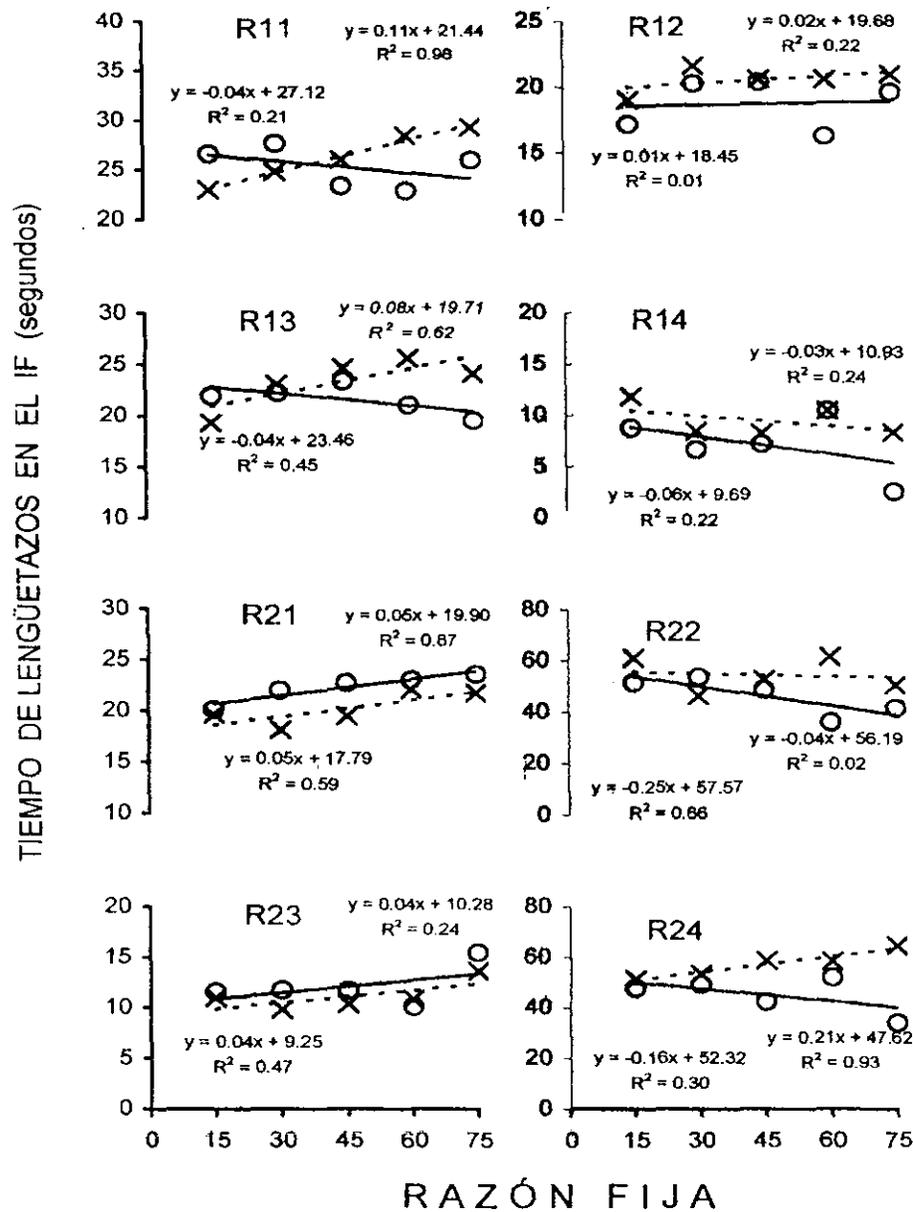


Figura 4a. Tiempo de contactos al bebedero durante el intervalo fijo en función del requisito de respuesta del componente de razón fija. Los círculos representan los datos para un reforzador y las cruces para dos reforzadores. Los datos corresponden al ambiente inestable.

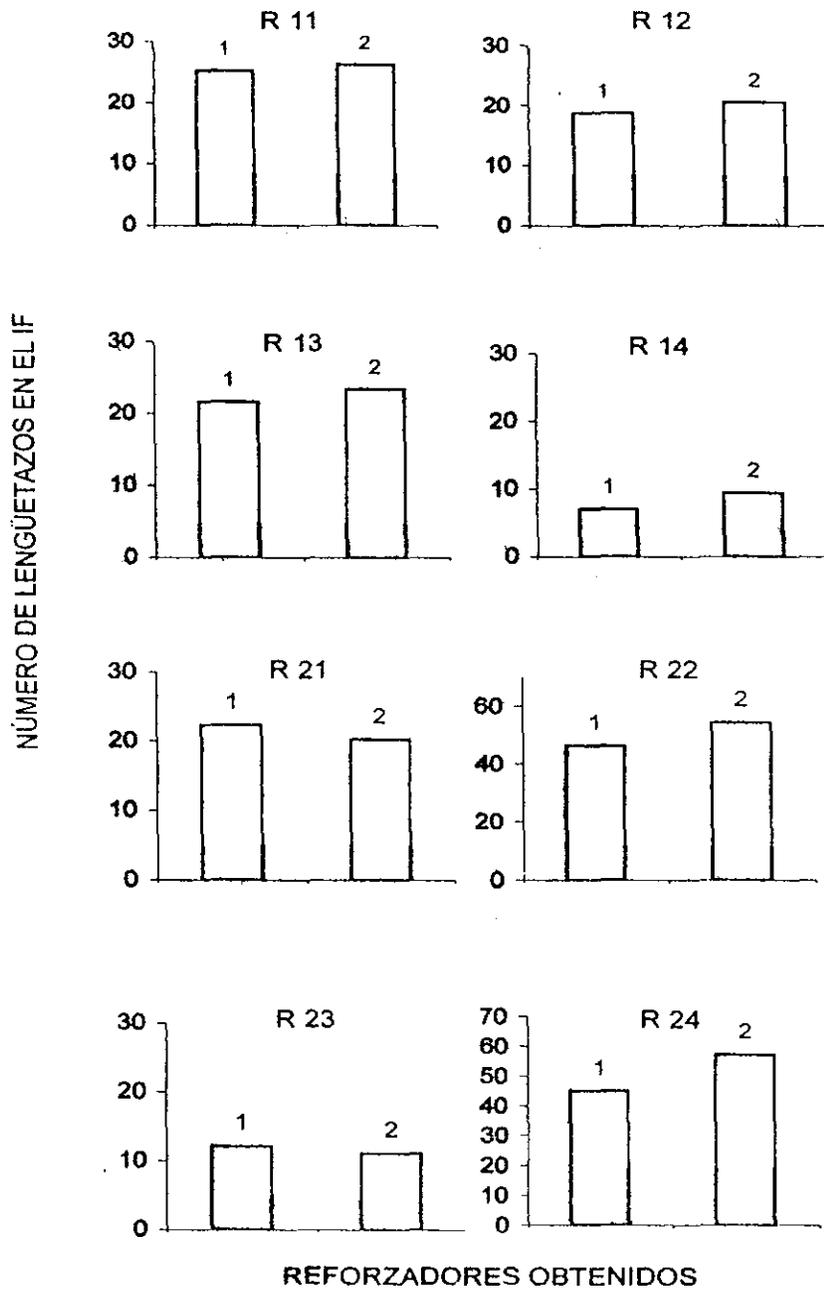


Figura 4b. Tiempo de contactos al bebedero durante el intervalo fijo con la entrega de uno y dos reforzadores (promedio de los cinco requisitos de razón fija). Los datos corresponden al ambiente inestable.

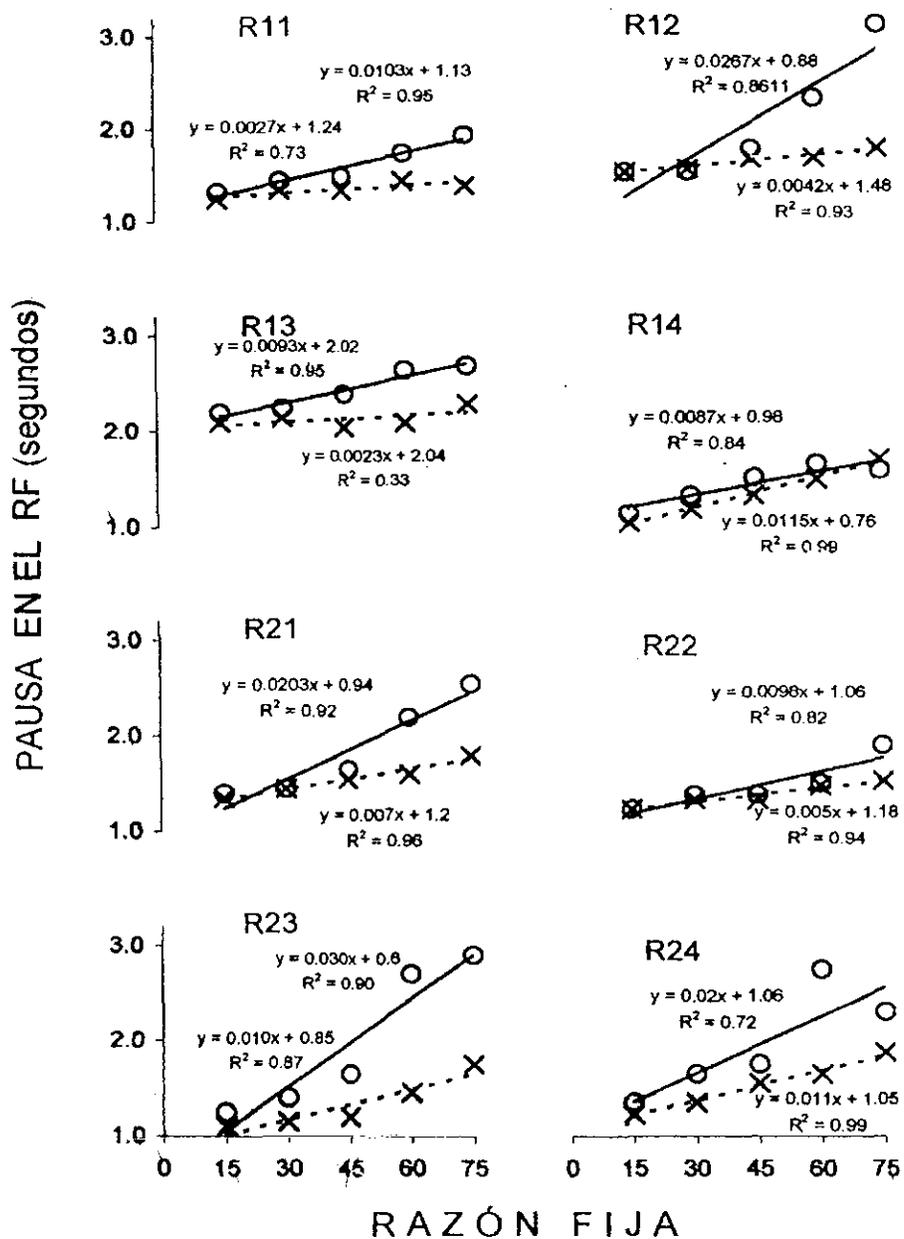


Figura 5. Pausa en el componente de razón fija en función del requisito de respuesta. Los círculos representan los datos para un reforzador y las cruces para dos reforzadores. Los datos corresponden al ambiente inestable.

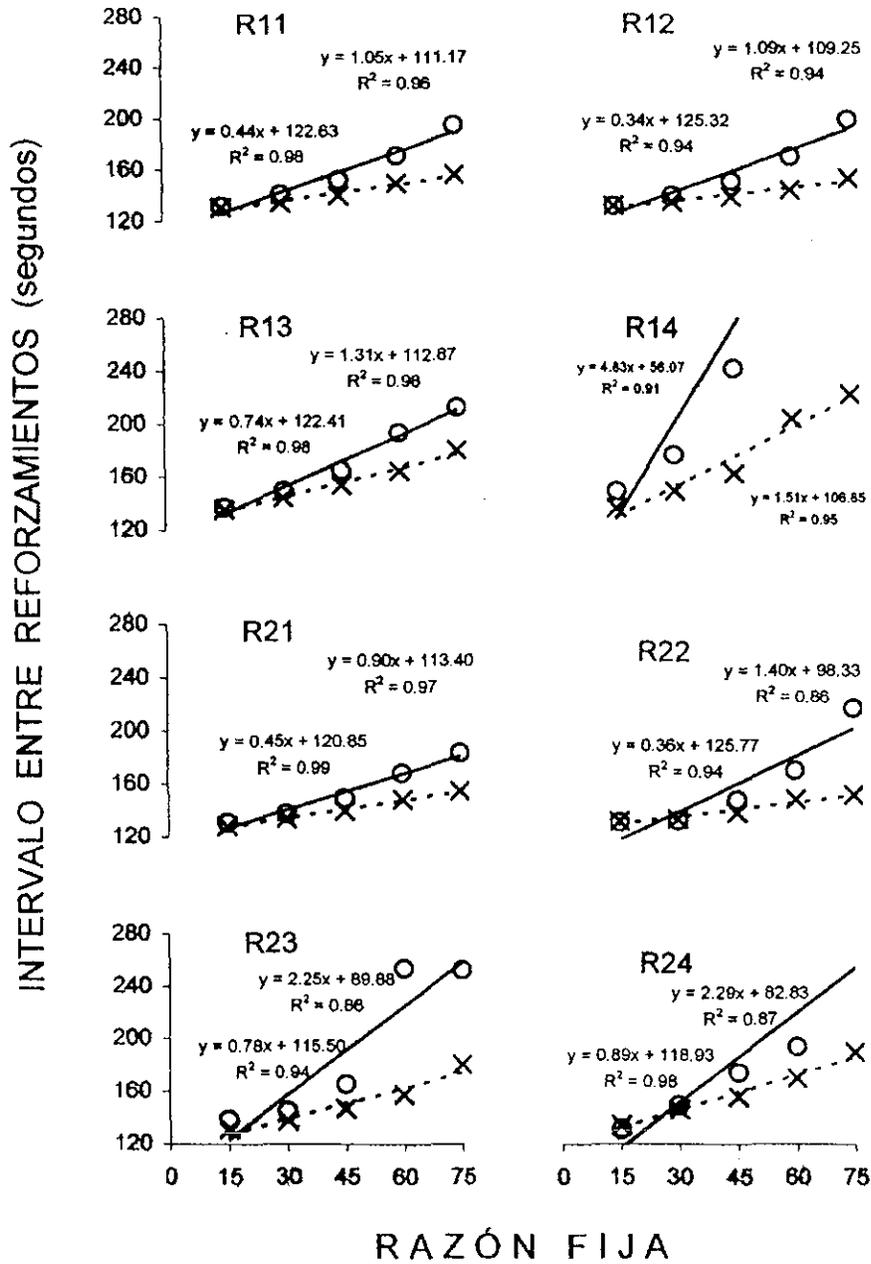


Figura 6. Intervalo entre reforzamientos en función del requisito de respuesta del componente de razón fija. Los círculos representan los datos para un reforzador y las cruces para dos reforzadores. Los datos corresponden al ambiente inestable.

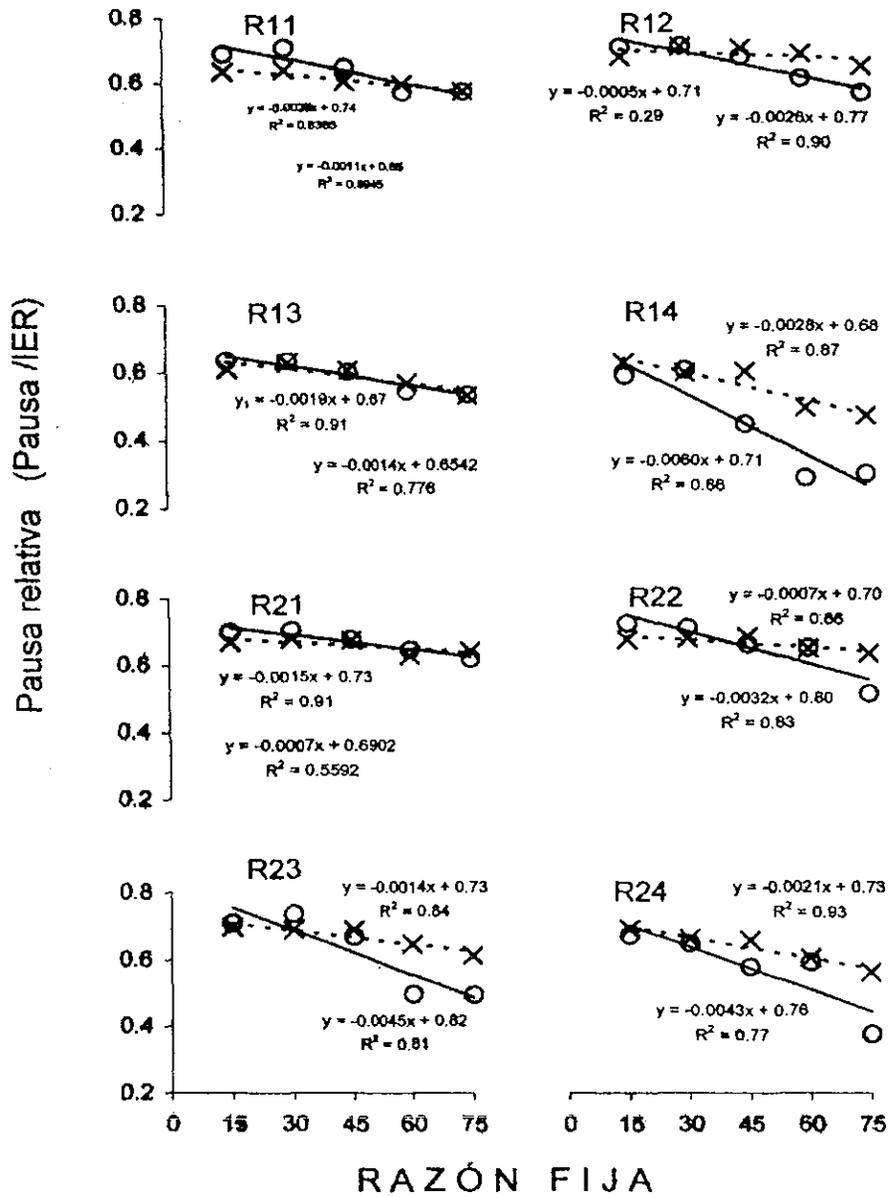


Figura 7. Pausa relativa: pausa en el IF sobre el intervalo entre reforzamientos en función del requisito de respuesta del componente de razón fija. Los círculos representan los datos para un reforzador y las cruces para dos reforzadores. Los datos corresponden al ambiente inestable.

*Fase B: Ambiente estable.* En esta fase cada requisito de respuesta en el RF se mantuvo durante 10 días para las condiciones de uno y dos reforzadores. Los datos de pausa post-reforzamiento, número de respuestas, contactos al bebedero y duración de lameteo en el IF (eslabón inicial) se graficaron en las figuras 8 a la 11 en función del requisito de respuestas del RF (eslabón terminal). Los datos de la duración de la pausa en el componente de RF y el intervalo entre reforzamientos se representaron en las figuras 12 y 13 en función del requisito de respuestas del RF (eslabón terminal). En todas las figuras, los círculos representan los datos obtenidos con un reforzador y las cruces los correspondientes a la entrega de dos reforzadores.

La Figura 8 muestra que la duración de la pausa post-reforzamiento en el IF (eslabón inicial) fue generalmente más larga cuando se entregó un reforzador que cuando se entregaron dos reforzadores. La excepción es el sujeto R22 que en los requisitos de 30 y 45 respuestas emitió pausas más largas en la condición de dos reforzadores. En todos los casos, se observa una relación positiva entre el requisito de respuesta y la duración de la pausa post-reforzamiento; para la condición de un reforzador el rango de las pendientes va de 0.20 a 0.62) y para la de dos reforzadores el rango va de 0.03 a 0.52. Consistente con la fase anterior, las manipulaciones en el requisito del RF (eslabón terminal) ocasionaron en general pausas más largas en la condición de un reforzador que las que produjeron en la condición de dos reforzadores. El método de los cuadrados mínimos generó buenas líneas de ajuste y explicó un alto porcentaje ( $R^2$  de 0.75) de las variaciones en la duración de la pausa que ocurrieron en función de los incrementos en el requisito del RF (eslabón terminal).

La Figura 9 muestra que el número de las respuestas en el IF disminuyó conforme se incrementó el requisito de respuestas en el RF del eslabón terminal. Sin excepción alguna, las ratas emitieron un total más elevado de respuestas cuando se entregaron dos reforzadores que cuando se entregó un reforzador. En general, se observa una relación negativa entre los incrementos en el requisito del RF (eslabón terminal) y el número de respuestas en el IF (eslabón inicial); la única excepción fue el sujeto R13 que en la condición de dos reforzadores muestra una relación positiva entre el número de las respuestas y los incrementos en el requisito del RF. Para la condición de un reforzador, el rango de las pendientes es de  $-0.26$  a  $-0.03$  y en la condición de dos reforzadores el rango es de  $-0.88$  a  $0.05$ . El método de los cuadrados mínimos generó buenas líneas de ajuste y explicó un porcentaje ( $R^2$ ) promedio de  $0.64$  de variación en el número de respuestas que ocurrieron en el IF en función de los incrementos en el requisito del RF.

El número de contactos al bebedero en el IF (eslabón inicial) generalmente disminuyó con los incrementos en el RF del eslabón terminal. La Figura 10a muestra una relación global negativa entre los incrementos en el RF y el número de lengüetazos en el IF. Las excepciones a este resultado fueron dos sujetos (R21 y R23) en la condición de un reforzador, que muestran pendientes de  $0.01$  y  $0.42$  respectivamente; los sujetos R11 y R21 en la condición de dos reforzadores con pendientes de  $0.78$  y  $0.44$  respectivamente y la rata 24 que en esta misma condición no mostró cambios en el número de lengüetazos a través de los diferentes requisitos del RF (pendiente de  $0.00$ ). En todos los casos, el método de los cuadrados mínimos generó adecuadas líneas de ajuste y explicó un porcentaje aceptable de variaciones en el número de lengüetazos que ocurrieron en función de los incrementos en el

RF del eslabón terminal; para la condición de un reforzador la  $R^2$  promedio es de 0.48 y para la de dos reforzadores la  $R^2$  es de 0.42.

La figura 10b muestra que no hubo una relación sistemática entre los lengüetazos promedio y los cinco requisitos de respuesta. La duración promedio en segundos de la conducta de hacer contacto con el bebedero en el IF (eslabón inicial) se presenta en la Figura 11a en función del requisito de respuestas del RF (eslabón terminal). En general, en la condición de dos reforzadores (las cruces) los lengüetazos al bebedero duraron más que los que ocurrieron en la condición de un reforzador (los círculos).

La Figura 11b muestra que el tiempo promedio de contactos al bebedero en los cinco requisitos de respuesta fue mayor en todos los sujetos, excepto R13, cuando se entregaban dos reforzadores que cuando se entregaba un reforzador.

La duración promedio (segundos) de la pausa en el RF (eslabón terminal) se graficó en la Figura 12 en función del requisito de respuestas. En general, la duración de la pausa aumentó con los incrementos en el número de respuestas del eslabón terminal. Sin embargo, en la condición de un reforzador (círculos) las duraciones de las pausas en el RF fueron más largas que las que ocurrieron en la condición de dos reforzadores (cruces). Con excepción de dos sujetos (R22 y R24) que en la condición de dos reforzadores muestran una relación negativa entre el requisito del RF y la duración de la pausa en el RF (pendientes de -0.002 y -0.004 respectivamente), para la mayoría de los sujetos la Figura 12 muestra una relación positiva entre el incremento en el requisito del RF y la duración de la pausa (el rango de las pendientes va de 0.0047 a 0.0697). El método de los cuadrados mínimos generó buenas líneas de ajuste y explicó un porcentaje alto ( $R^2$  promedio de 0.73)

de variación en duraciones de pausas que ocurrieron en función de los incrementos en el requisito de razón.

El intervalo entre reforzamientos promedio se graficó en función del incremento en el requisito de respuesta del RF (eslabón terminal). Para las condiciones de 1 y dos reforzadores, la Figura 13 muestra una relación positiva entre los incrementos en el requisito de RF y el intervalo entre reforzamientos promedio; el rango en las pendientes para la condición de un reforzador va de 0.34 a 3.40, y para la condición de dos reforzadores las pendientes oscilan entre 0.14 y 1.44. Para la condición de un reforzador (círculos) la Figura 13 muestra un intervalo promedio entre reforzamientos más largo que para la condición de dos reforzadores; sin embargo, para algunos sujetos (R11, R12 y R23) la duración promedio del intervalo entre reforzamientos fue muy similar a través de los diferentes requisitos de respuesta. El método de los cuadrados mínimos generó buenas líneas de ajuste y explicó un porcentaje alto de variación en el intervalo entre reforzamientos que ocurrieron en función de los incrementos en los requisitos del RF (eslabón terminal). Los valores promedio de  $R^2$  para las condiciones de 1 y dos reforzadores fueron de 0.85 y 0.89 respectivamente.

La Figura 14 muestra una relación negativa entre la pausa en el IF relativa al intervalo entre reforzamientos y el requisito de respuestas en el RF (eslabón terminal); el rango de las pendientes para la condición de un reforzador va de  $-0.0068$  a  $-0.003$  y para la condición de dos reforzadores está entre  $-0.001$  y  $-0.0019$ . El método de los cuadrados mínimos generó líneas que proporcionaron buenos ajustes a los datos de la pausa relativa, explicando para las condiciones de 1 y dos reforzadores un promedio de 67 y 51 % de las variaciones que ocurrieron en función del incremento de respuestas del RF.

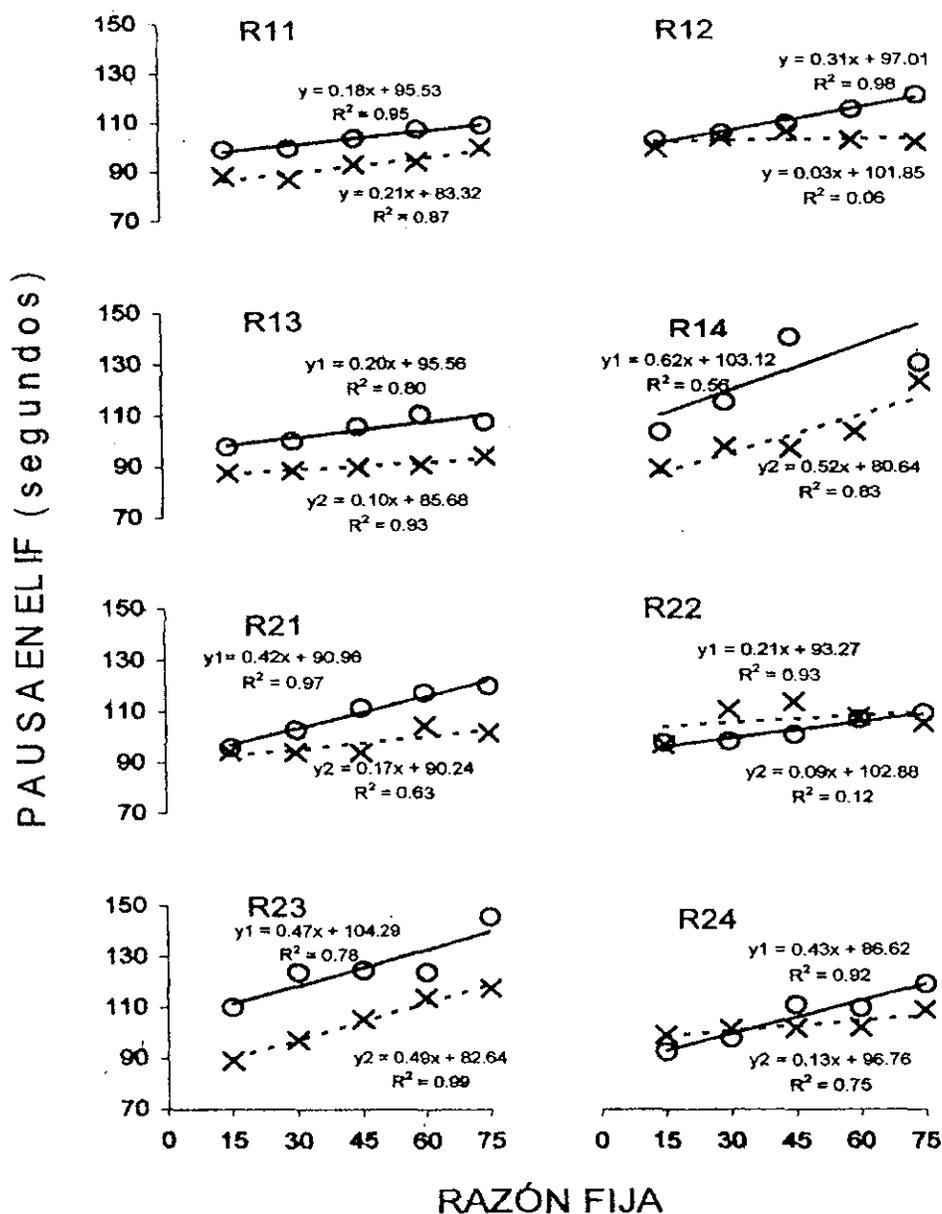


Figura 8. Pausa post-reforzamiento promedio en el intervalo fijo en función del requisito de respuesta del componente de razón fija. Los círculos representan los datos para un reforzador y las cruces para dos reforzadores. Los datos corresponden al ambiente estable.

RESPUESTAS EN EL IF

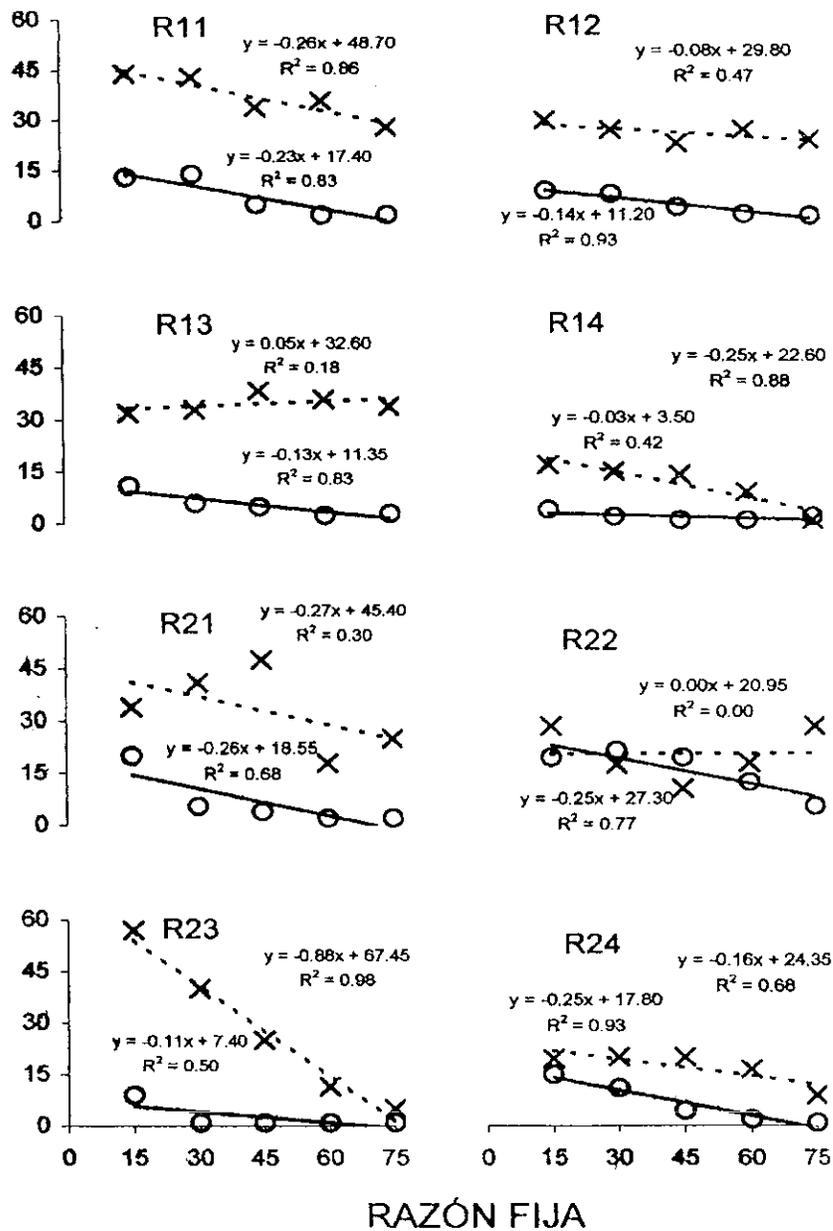


Figura 9. Respuestas promedio en el intervalo fijo en función del requisito de respuesta del componente de razón fija. Los círculos representan los datos para un reforzador y las cruces para dos reforzadores. Los datos corresponden al ambiente estable.

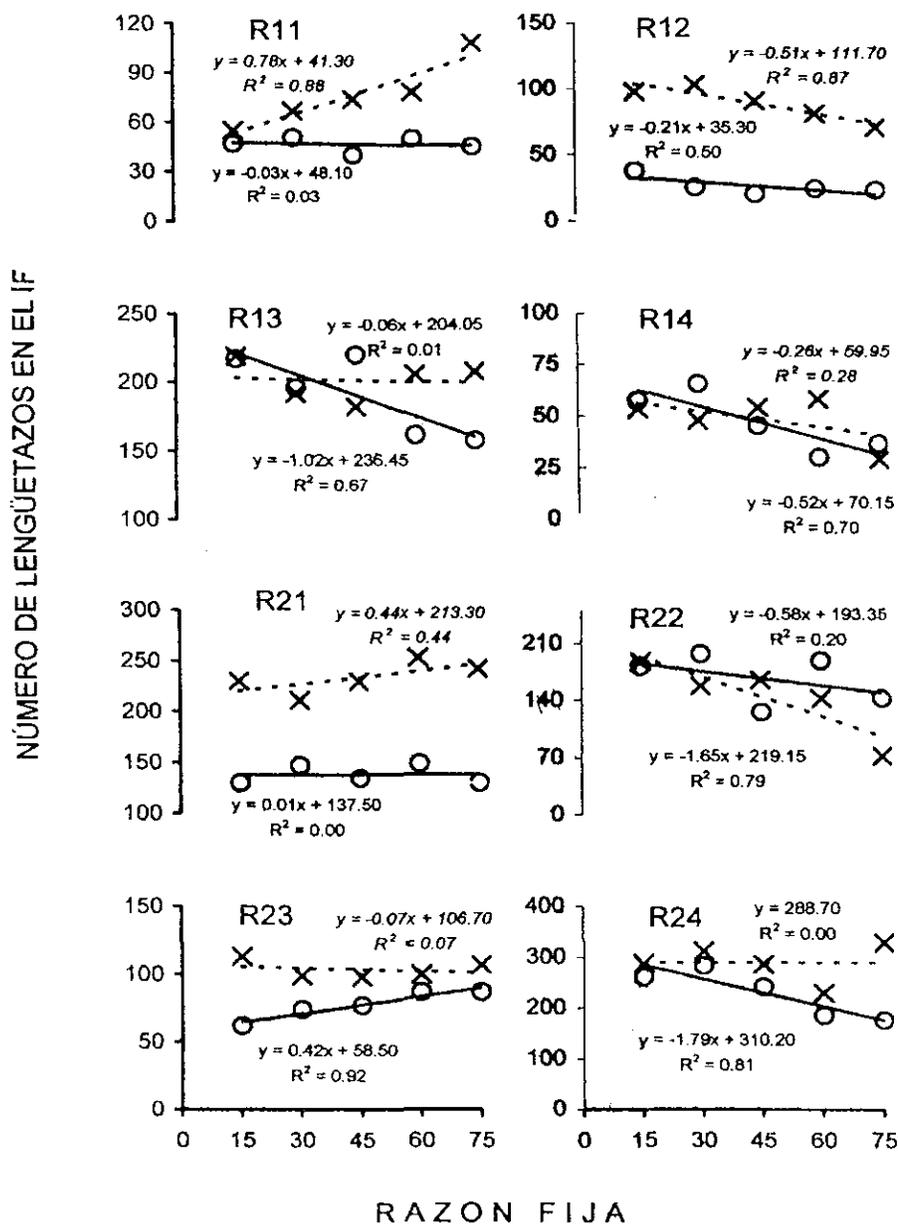


Figura 10a. Número de contactos al bebedero durante el intervalo fijo en función del requisito de respuesta del componente de razón fija. Los círculos representan los datos para un reforzador y las cruces para dos reforzadores. Los datos corresponden al ambiente estable.

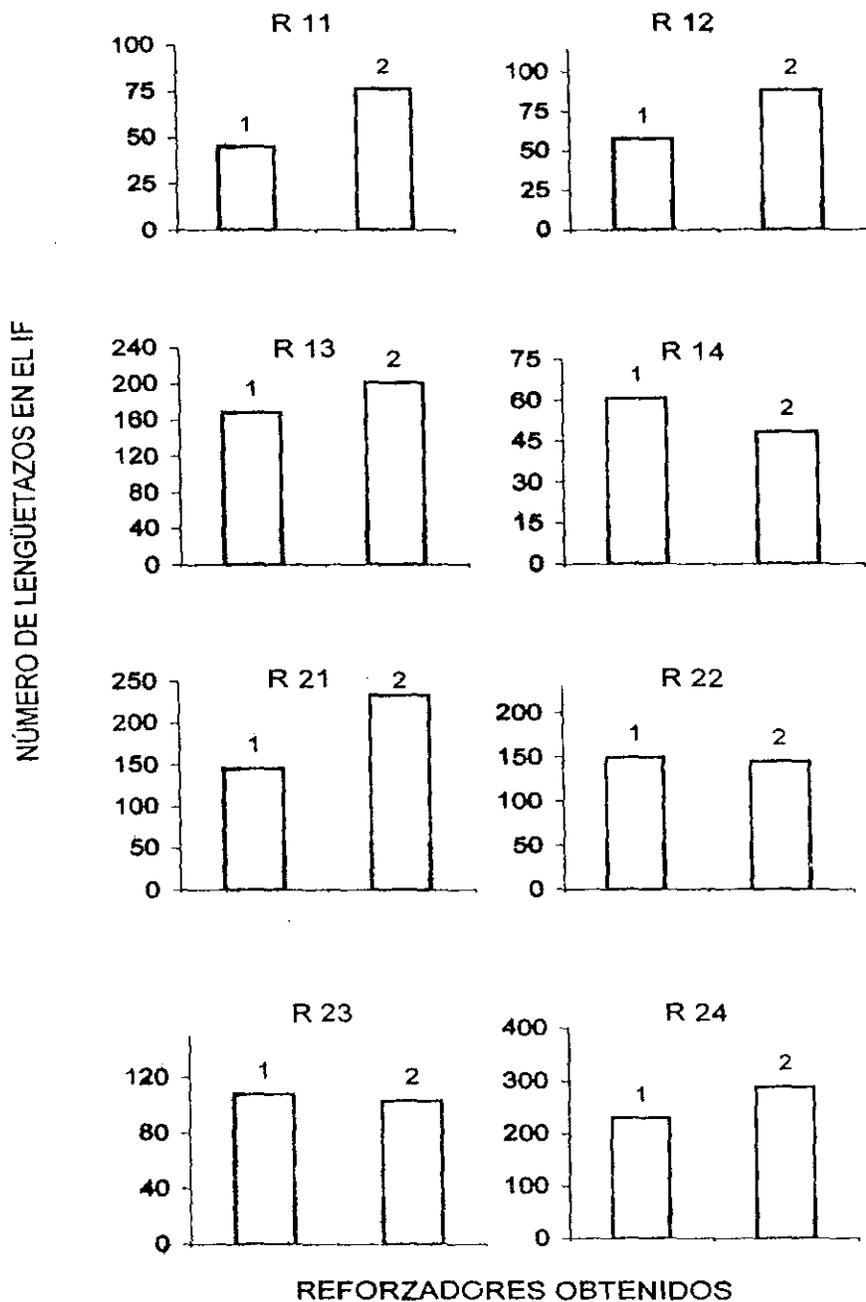


Figura 10b. Número de contactos al bebedero durante el intervalo fijo con la entrega de uno y dos reforzadores (promedio de los cinco requisitos de razón fija). Los datos corresponden al ambiente inestable.

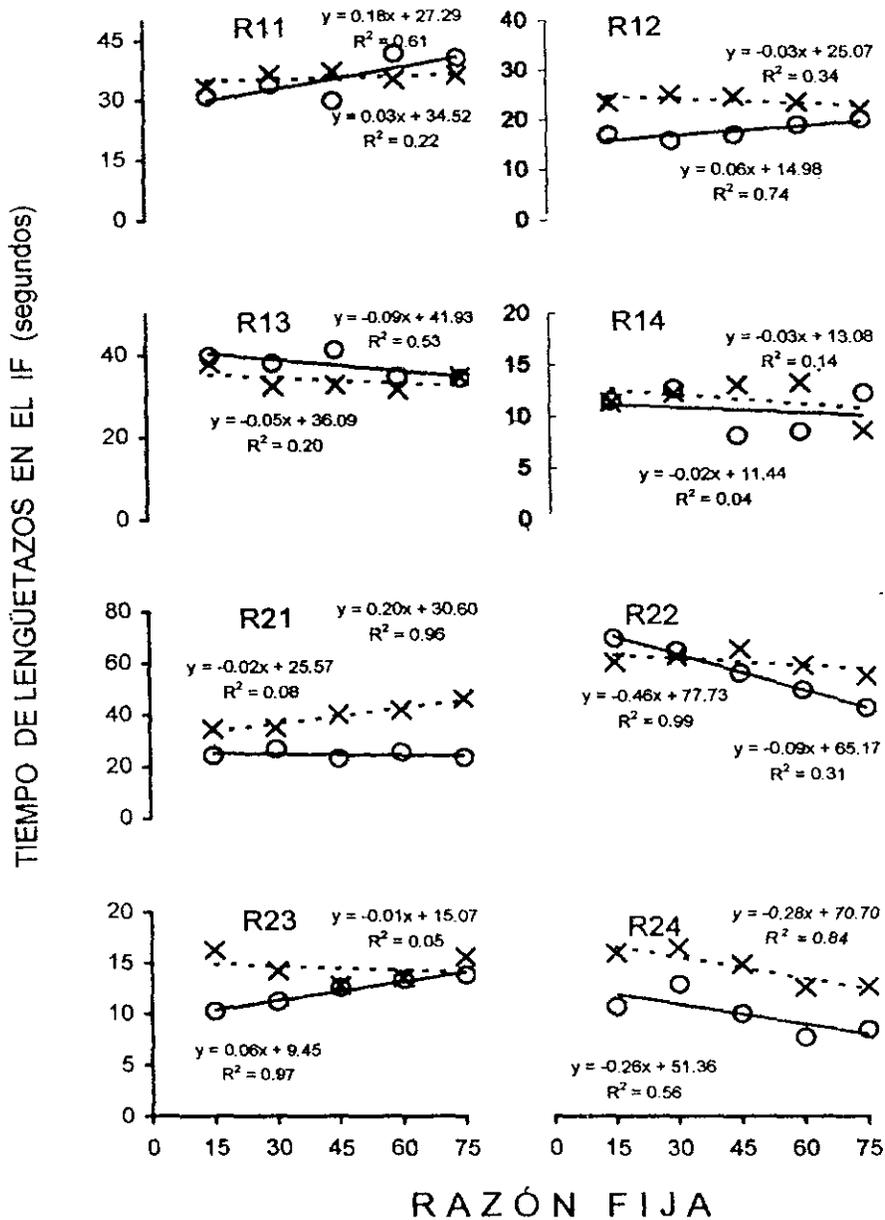


Figura 11a. Tiempo de contactos al bebedero durante el intervalo fijo en función del requisito de respuesta del componente de razón fija. Los círculos representan los datos para un reforzador y las cruces para dos reforzadores. Los datos corresponden al ambiente estable.

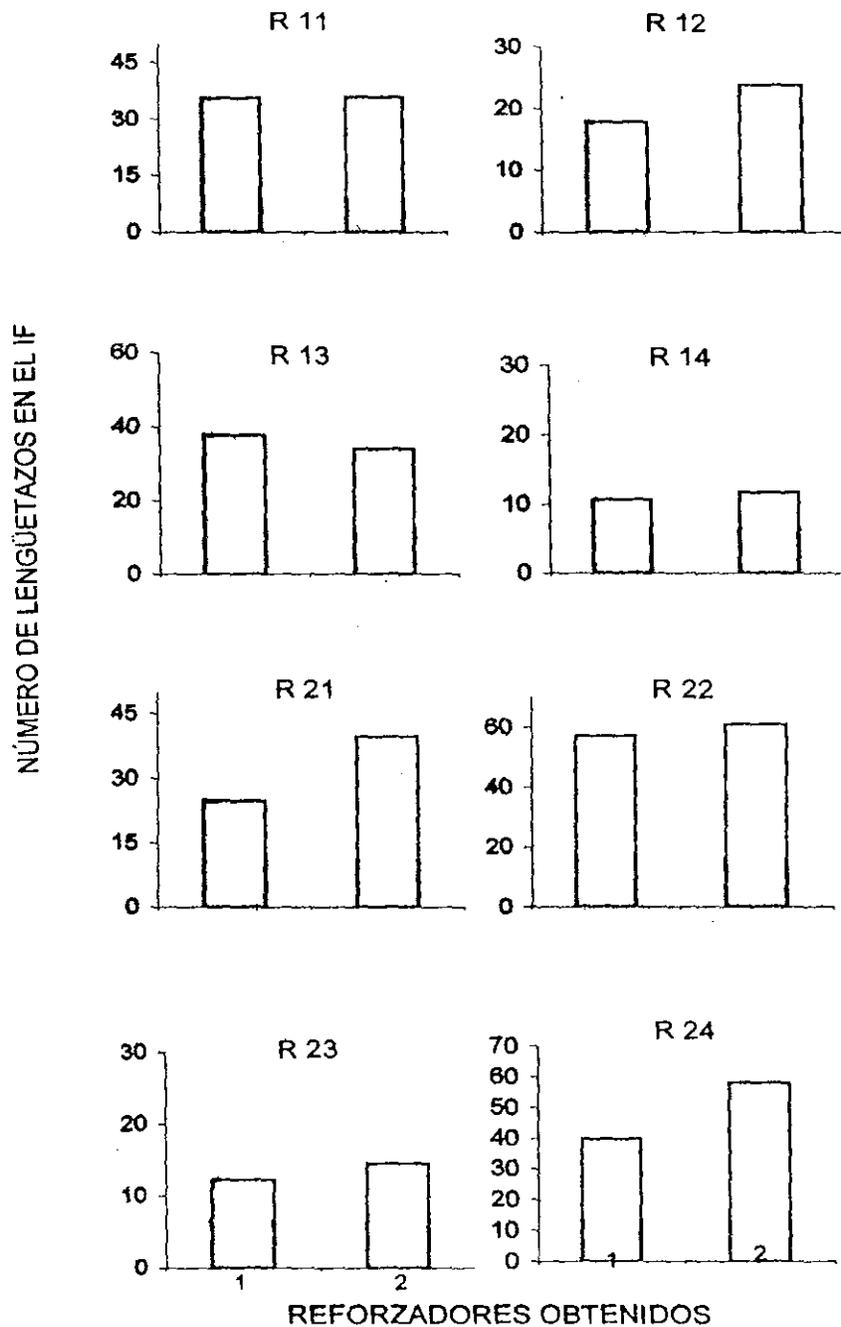


Figura 11b. Tiempo de contactos al bebedero durante el intervalo fijo con la entrega de uno y dos reforzadores (promedio de los cinco requisitos de razón fija). Los datos corresponden al ambiente estable.

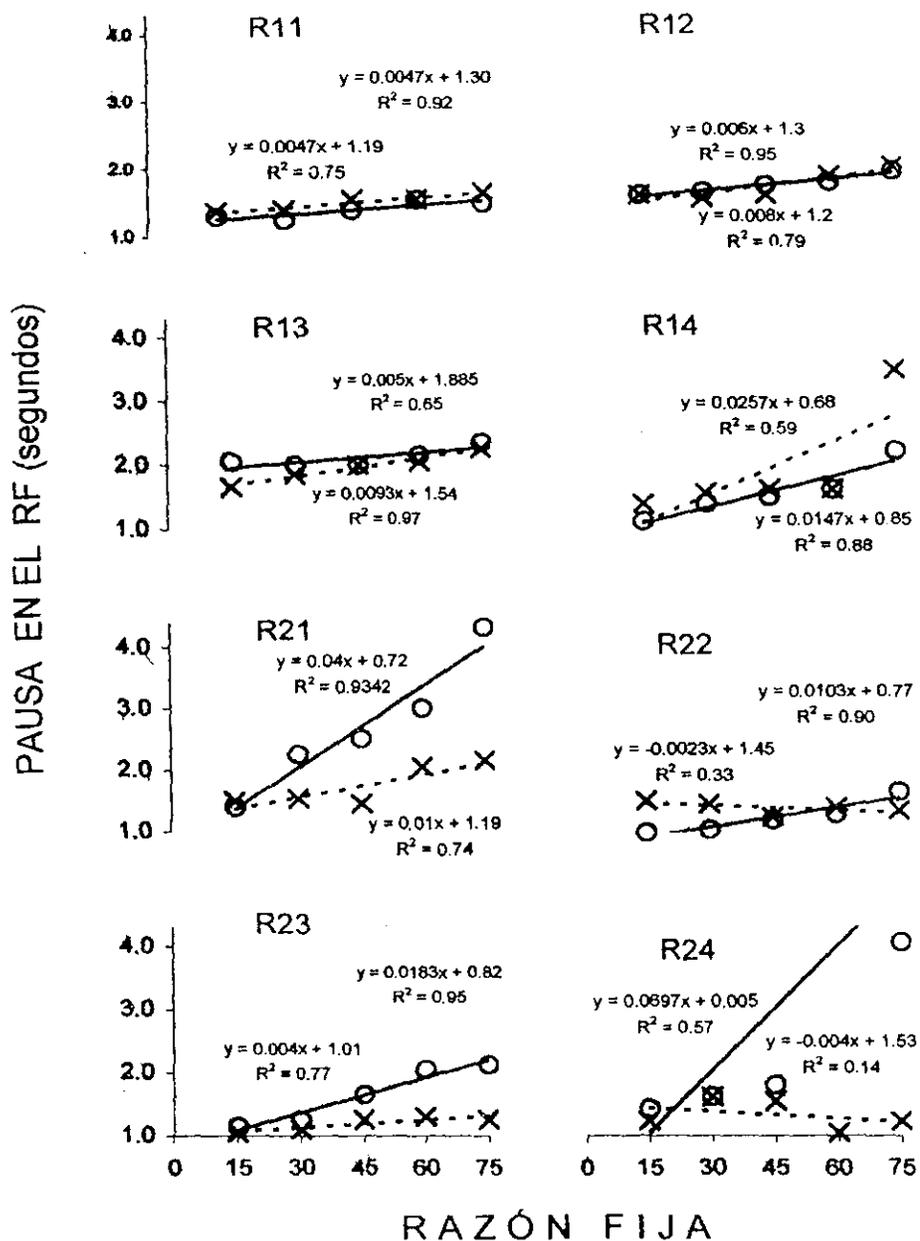


Figura 12. Pausa en el componente de razón fija en función del requisito de respuesta. Los círculos representan los datos para un reforzador y las cruces para dos reforzadores. Los datos corresponden al ambiente estable.

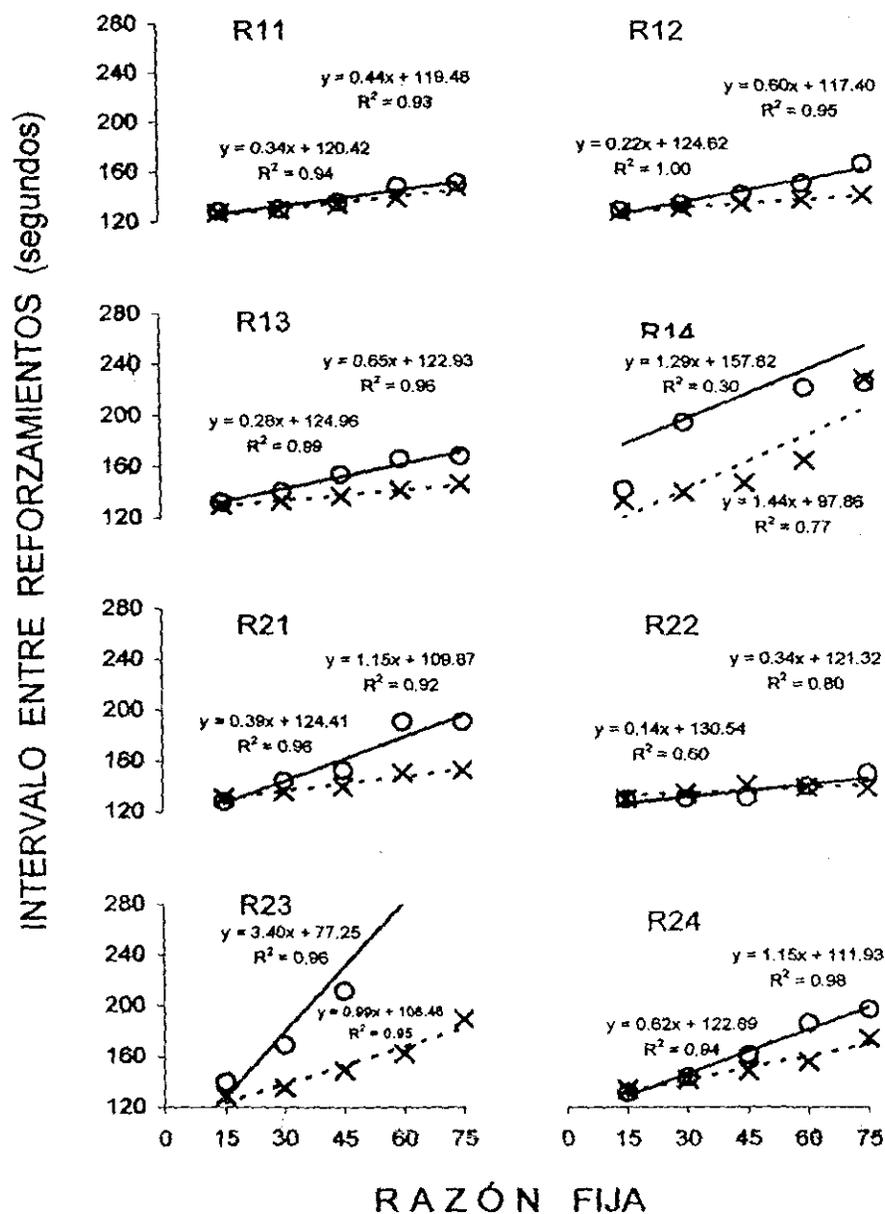


Figura 13. Intervalo entre reforzamientos en función del requisito de respuesta del componente de razón fija. Los círculos representan los datos para un reforzador y las cruces para dos reforzadores. Los datos corresponden al ambiente estable.

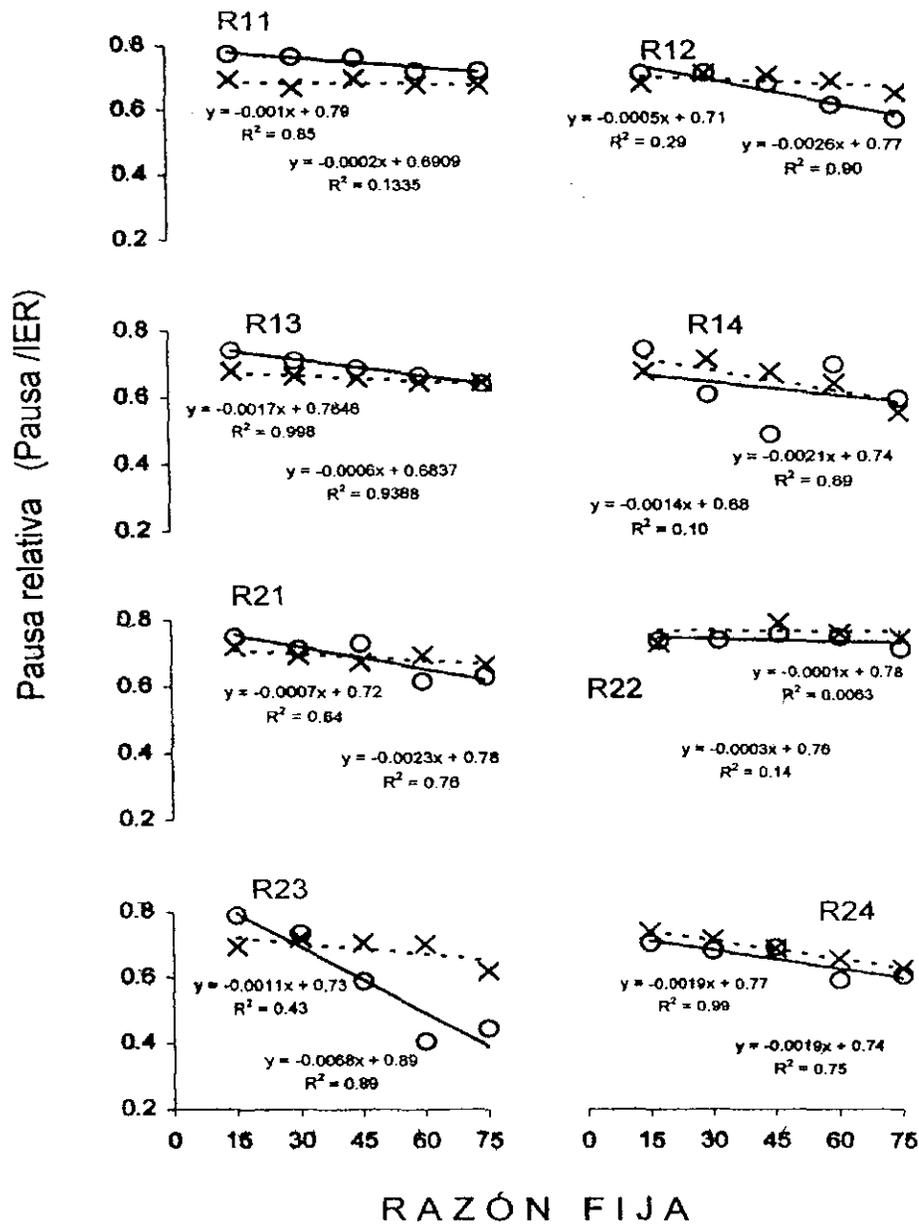


Figura 14. Pausa relativa: pausa en el IF sobre el intervalo entre reforzamientos en función del requisito de respuesta del componente de razón fija. Los círculos representan los datos para un reforzador y las cruces para dos reforzadores. Los datos corresponden al ambiente estable.

*Fase A': Redeterminación a ambiente inestable.* Los datos promedio de la pausa post-reforzamiento, el número de respuestas, los lengüetazos al bebedero y la duración de éstos se graficaron en función del requisito de respuestas del RF (eslabón terminal). Las figuras 15 a la 18 representan los datos obtenidos en el IF (eslabón inicial) y las figuras 19 a la 21 los correspondientes al RF (eslabón terminal). En todas las figuras, los círculos representan los datos obtenidos con la entrega de un reforzador y las cruces los correspondientes a la entrega de dos reforzadores. Las líneas de mejor ajuste se obtuvieron con el método de los cuadrados mínimos: cerca de estas aparecen las ecuaciones correspondientes.

Consistente con la Fase A, la Figura 15 muestra una relación positiva entre el incremento en el requisito de respuestas del RF (eslabón terminal) y la duración de la pausa post-reforzamiento en el IF (eslabón inicial). Para la condición de un reforzador, el rango de las pendientes va de 0.07 a 1.60 y para la de dos reforzadores el rango va de 0.12 a 0.45. Nuevamente la duración promedio de la pausa a través de los diferentes requisitos de respuesta fue mayor para la condición de un reforzador que para la condición de dos reforzadores. No obstante, para cuatro ratas (R12, R13, R22 y R24) la Figura 15 muestra duraciones de pausa similares con un y dos reforzadores. En todos los casos, el método de los cuadrados mínimos generó buenas líneas de ajuste; sin embargo, para la condición de un reforzador, éste explicó un porcentaje más alto ( $R^2$  promedio de 0.76) de las variaciones en la duración de la pausa que ocurrieron en función del incremento en el requisito de razón, que en la condición de dos reforzadores ( $R^2$  promedio de 0.47).

La Figura 16 muestra que el número de las respuestas en el IF (eslabón inicial) disminuyó con los incrementos en el requisito de respuestas del RF (eslabón terminal).

Note que las cruces están generalmente por arriba de los círculos, lo cual significa que en el IF (eslabón inicial) las ratas emitieron más respuestas cuando se entregaron dos reforzadores que cuando se entregó un reforzador contingente al cumplimiento del requisito del RF (eslabón terminal) (compare los valores de intercepción de las dos condiciones). En general el método de los cuadrados mínimos generó buenas líneas de ajuste y explicó un porcentaje alto ( $R^2$  promedio de 0.69) de variación en el número de respuestas en el IF (eslabón inicial) que ocurrieron en función de los incrementos en el requisito del RF (eslabón terminal).

La Figura 17a muestra que no hubo relación sistemática entre el número de lengüetazos en el IF (eslabón inicial) y el requisito de respuestas del RF (eslabón terminal). La Figura 17b muestra que el promedio de contactos al bebedero durante el IF en los cinco requisitos de respuesta del RF fue mayor cuando se entregaban dos reforzadores que cuando se entregaba un reforzador, con excepción de los sujetos R22 y R23.

En la Figura 18a la duración promedio (segundos) de los lengüetazos en el IF se graficó en función de los incrementos en el requisito de respuesta del RF. Para cinco ratas (R12, R13, R21, R22 y R23) en la condición de un reforzador, las pendientes con un rango que va de 0.04 a 0.20 muestran una relación positiva entre el requisito de respuestas y la duración promedio de los lengüetazos. Para las otras tres ratas (R11, R14 y R24), sin embargo, la Figura 18 muestra una relación negativa entre el requisito de respuestas y la duración promedio de los lengüetazos (pendientes de -0.07, -0.16 y -0.19 respectivamente).

En la condición de dos reforzadores (cruces) cuatro sujetos (R11, R21, R22 y R23) con pendientes de un rango que va de 0.01 a 0.18 muestran una relación positiva entre la duración promedio de lengüetazos y el requisito de respuestas. El resultado opuesto se

observa en las otras cuatro ratas (R12, R13, R14 y R24) que con pendientes de un rango que va de -0.34 a -0.06 muestran una relación negativa entre la duración promedio de lengüetazos y el requisito de respuestas. En todos los casos, el método de los cuadrados explicó un porcentaje bajo ( $R^2$  promedio de 0.31 para 1 y 0.37 para dos reforzadores) de las variaciones en tiempo promedio de lengüetazos en función de los incrementos en los requisitos de respuesta.

La Figura 18b presenta el promedio de tiempo de contactos al bebedero durante el IF en los cinco requisitos de respuesta del RF. Este tiempo promedio fue mayor cuando se entregaban dos reforzadores que cuando se entregaba un reforzador, con excepción de los sujetos R12 y R23.

La duración promedio (segundos) de la pausa en el RF aumentó con los incrementos en el requisito de respuestas que se hicieron en el eslabón terminal. Con excepción de un sujeto (R22 en la condición de dos reforzadores), la Figura 19 muestra una relación positiva entre el requisito de respuestas y la duración promedio de la pausa en el RF. Cuando se entregó un reforzador las duraciones de las pausas fueron más largas que las que ocurrieron cuando se entregaron dos reforzadores; para la condición de un reforzador las pendientes muestran un rango que va de 0.0040 a 0.16 y para la de dos reforzadores un rango que va de 0.0012 y 0.022. En todos los casos, el método de los cuadrados mínimos explicó un porcentaje ( $R^2$ ) promedio de 0.58 de variación en las duraciones de pausas que ocurrieron en función de los incrementos en el número de respuestas

El incremento en el requisito de respuesta en el eslabón terminal ocasionó un aumento en el tiempo promedio del intervalo entre reforzamientos; sin embargo, en la condición de un reforzador los intervalos entre reforzamiento promedio fueron más largos

que los observados en la condición de dos reforzadores. La Figura 20 muestra una relación en general positiva entre los requisitos de respuesta del RF y el intervalo entre reforzamientos promedio. En las dos condiciones ocurrieron dos excepciones a este resultado, los sujetos R14 y R21 muestran, con pendientes negativas con un rango que va de  $-0.37$  a  $-0.15$ , una relación negativa entre los incrementos en el requisito del RF y el intervalo entre reforzamientos promedio. En todos los casos, el método de los cuadrados mínimos explicó un porcentaje bajo de variación en el intervalo entre reforzamientos que ocurrieron en función de los incrementos en los requisitos del RF (eslabón terminal); para la condición de un reforzador la  $R^2$  promedio fue de 0.39 y de 0.33 para la de dos reforzadores.

La Figura 21 muestra una relación en general negativa entre la pausa relativa en el IF y el requisito de respuestas en el RF (eslabón terminal). Para la condición de un reforzador el método de los cuadrados mínimos explicó el 26 % de las variaciones que ocurrieron en las pausas relativas como consecuencia de los incrementos en el requisito de respuestas del RF, mientras que para la condición de dos reforzadores la ecuación explicó el 27 % de la varianza en los valores de la pausas relativas.

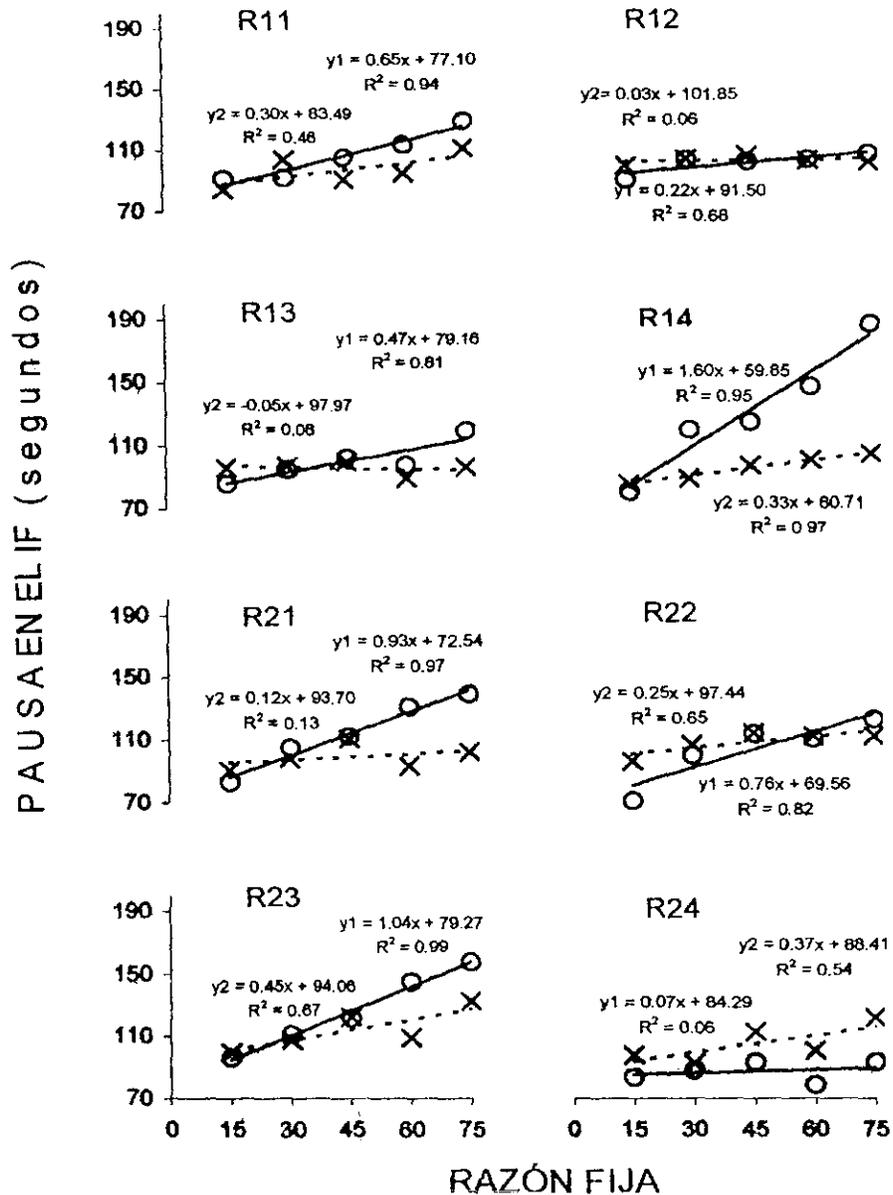


Figura 15. Pausa post-reforzamiento promedio en el intervalo fijo en función del requisito de respuesta del componente de razón fija. Los círculos representan los datos para un reforzador y las cruces para dos reforzadores. Los datos corresponden a la redeterminación del ambiente inestable.

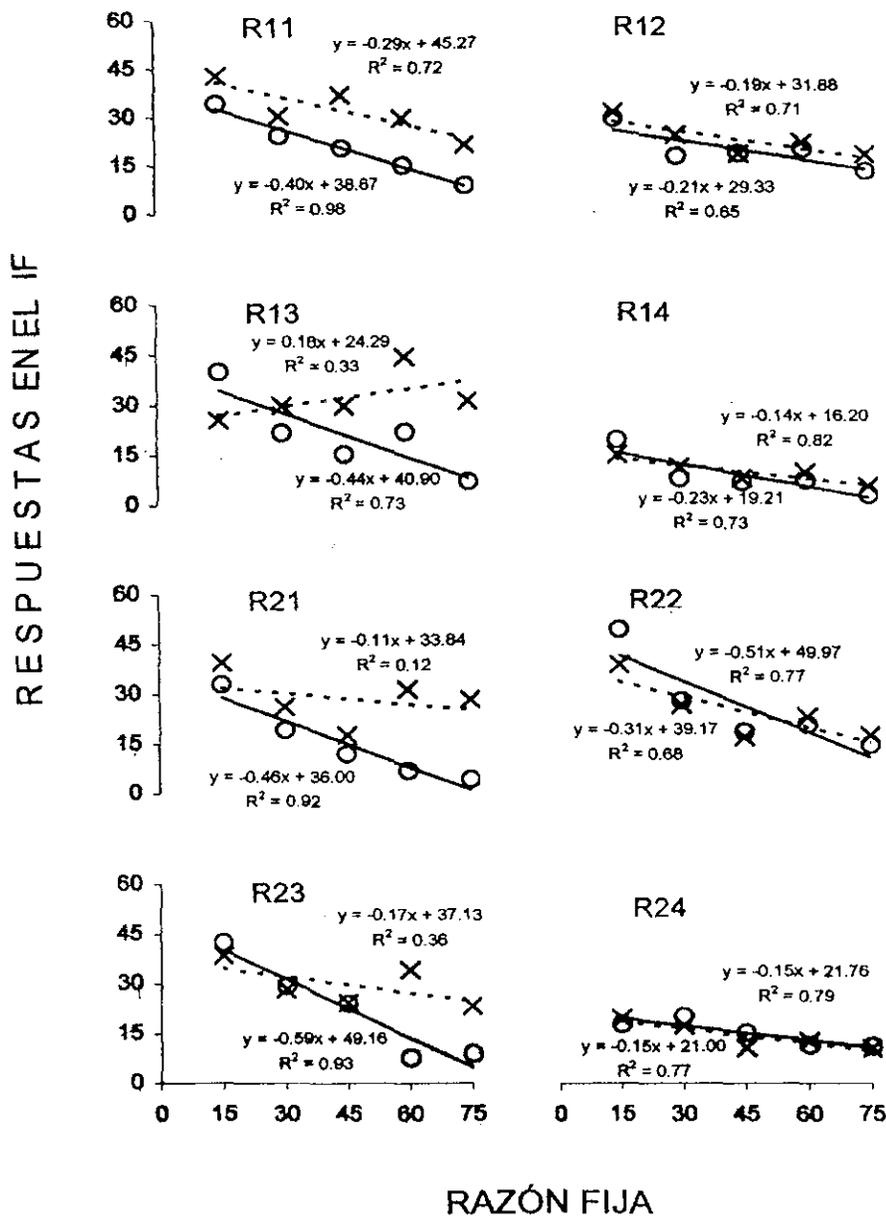


Figura 16. Respuestas promedio en el intervalo fijo en función del requisito de respuesta del componente de razón fija. Los círculos representan los datos para un reforzador y las cruces para dos reforzadores. Los datos corresponden a la redeterminación del ambiente inestable.

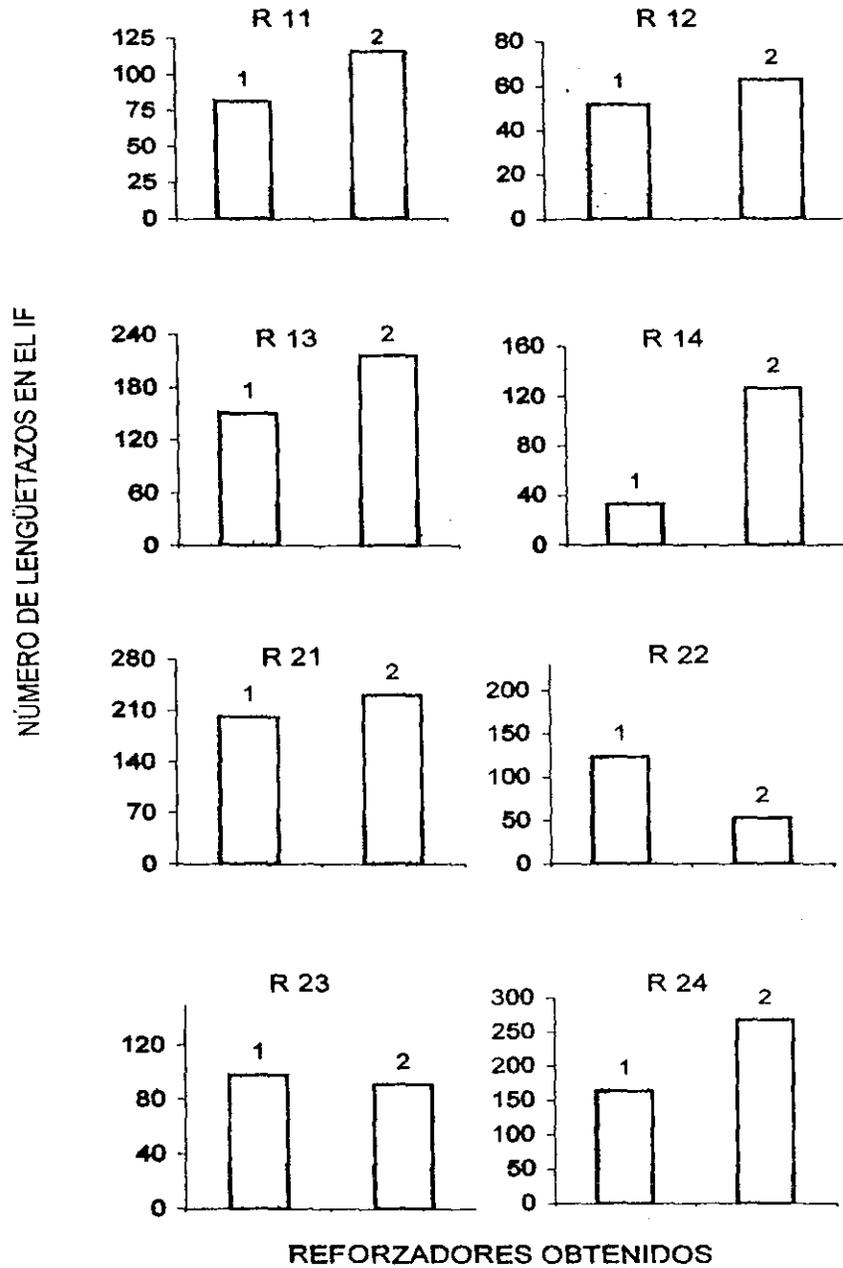


Figura 17b. Número de contactos al bebedero durante el intervalo fijo con la entrega de uno y dos reforzadores (promedio de los cinco requisitos de razón fija). Los datos corresponden a la redeterminación del ambiente inestable.

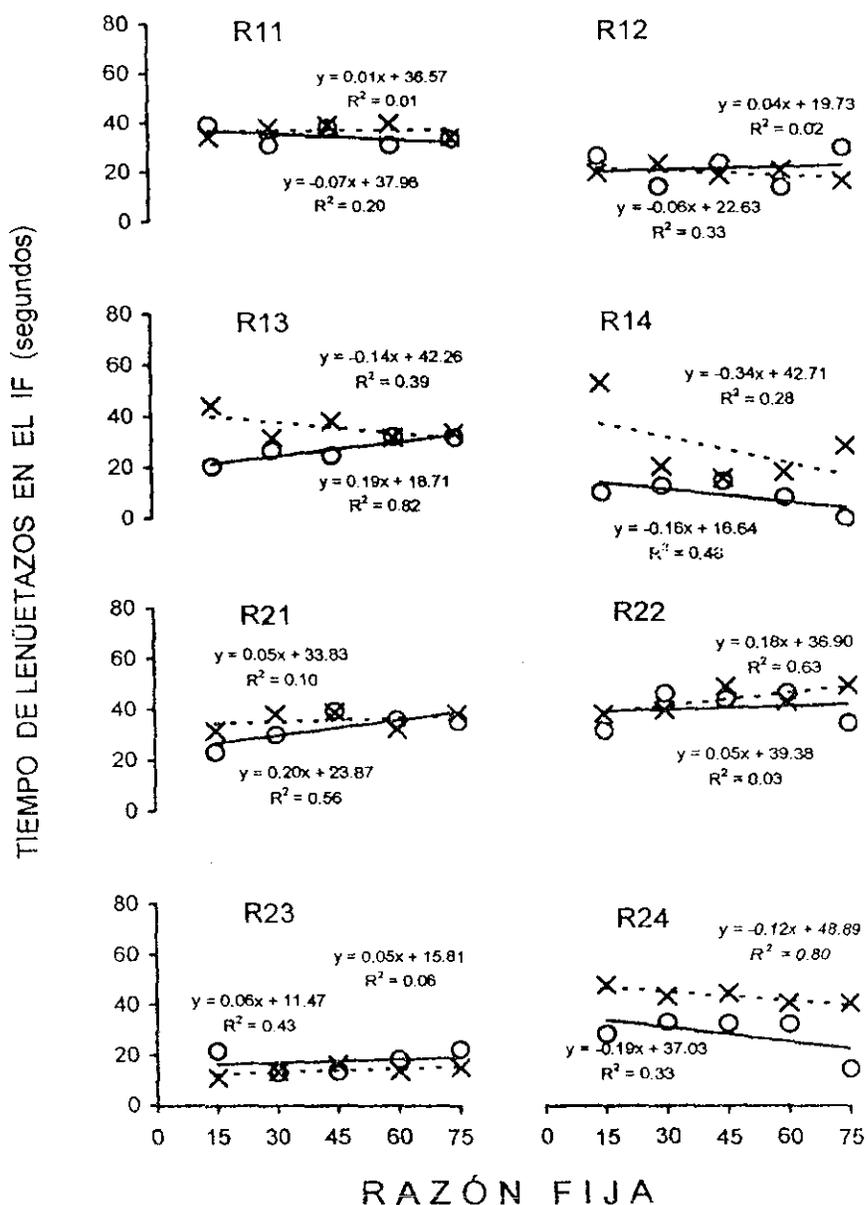


Figura 18a. Tiempo de contactos al bebedero durante el intervalo fijo en función del requisito de respuesta del componente de razón fija. Los círculos representan los datos para un reforzador y las cruces para dos reforzadores. Los datos corresponden a la redeterminación del ambiente inestable.

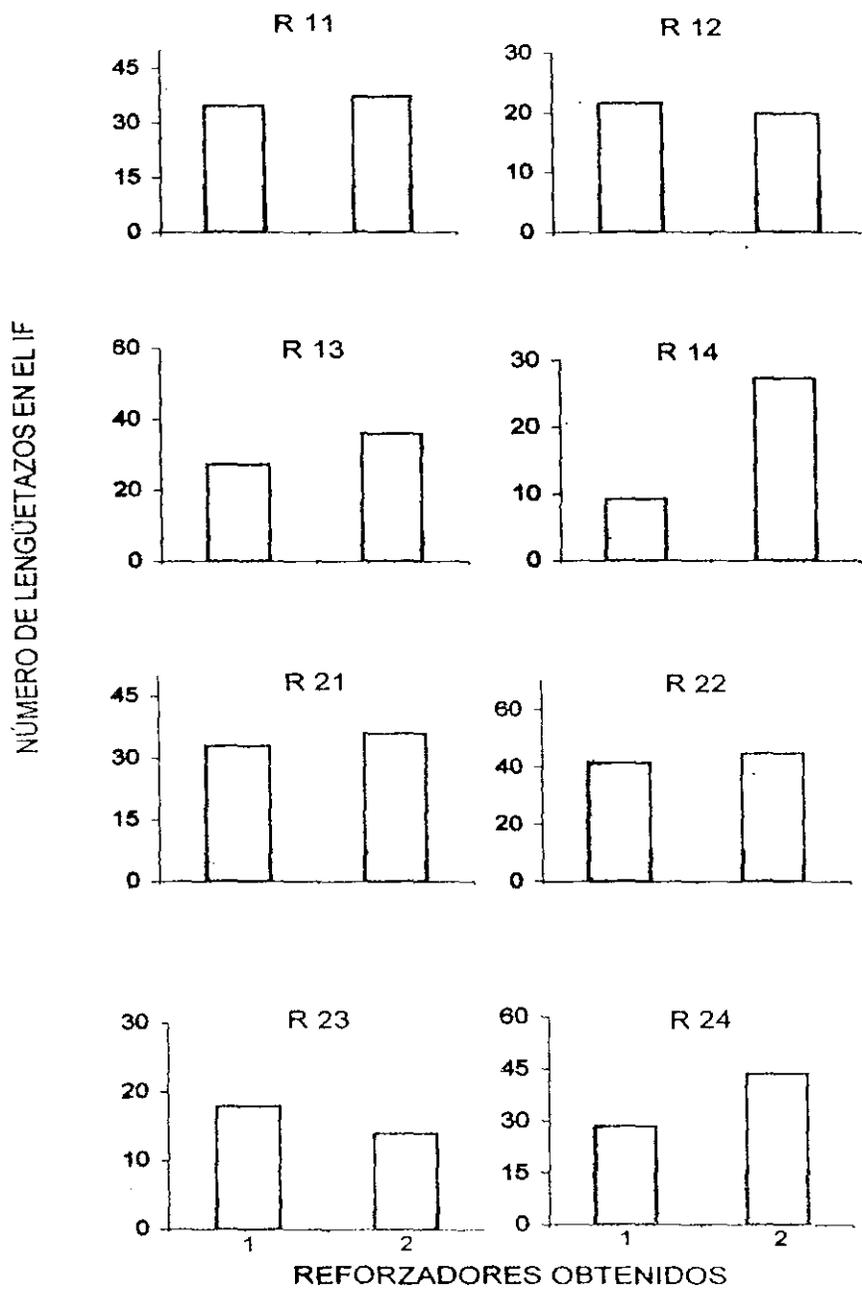


Figura 18b. Tiempo de contactos al bebedero durante el intervalo fijo con la entrega de uno y dos reforzadores (promedio de los cinco requisitos de razón fija). Los datos corresponden a la redeterminación del ambiente inestable.

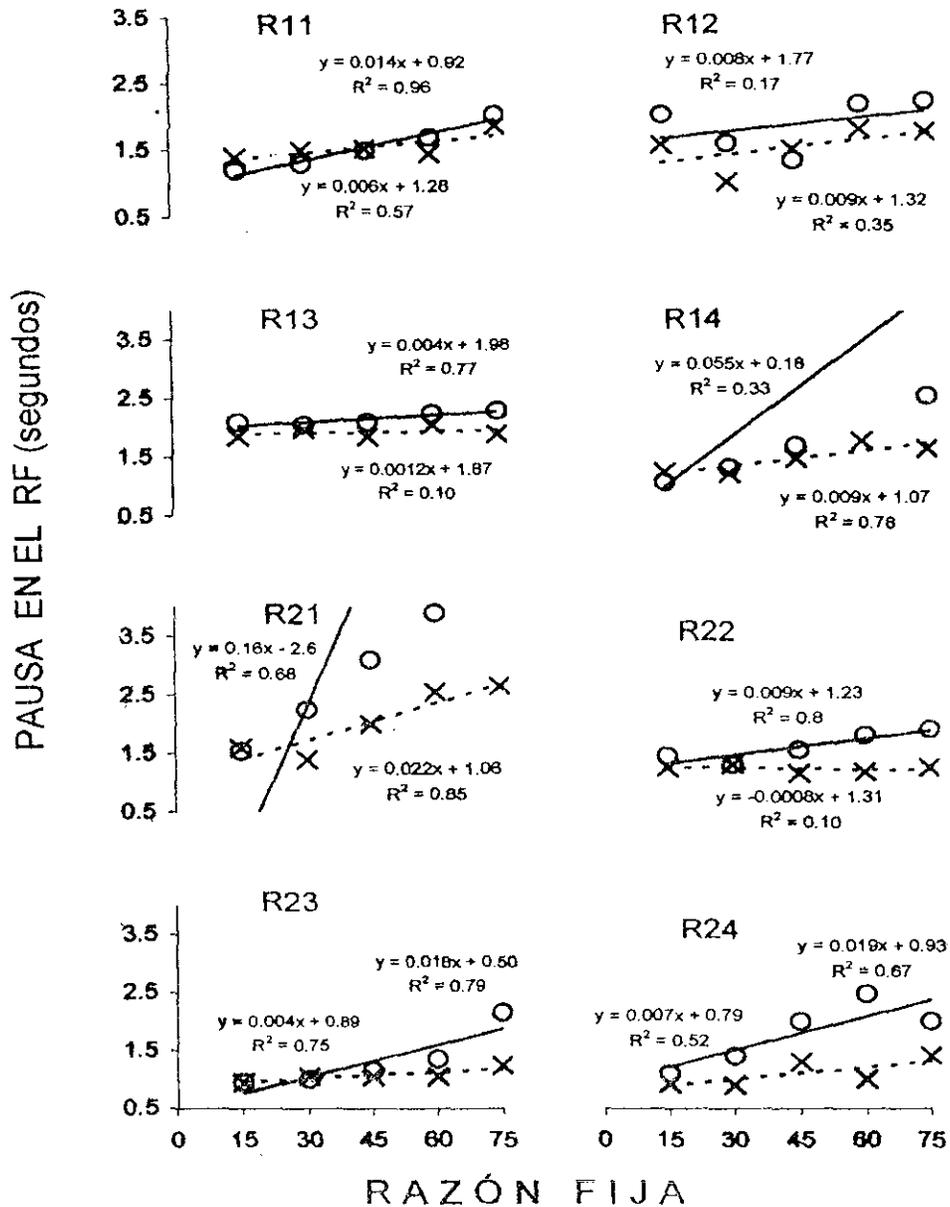


Figura 19. Pausa en el componente de razón fija en función del requisito de respuesta. Los círculos representan los datos para un reforzador y las cruces para dos reforzadores. Los datos corresponden a la redeterminación del ambiente inestable.

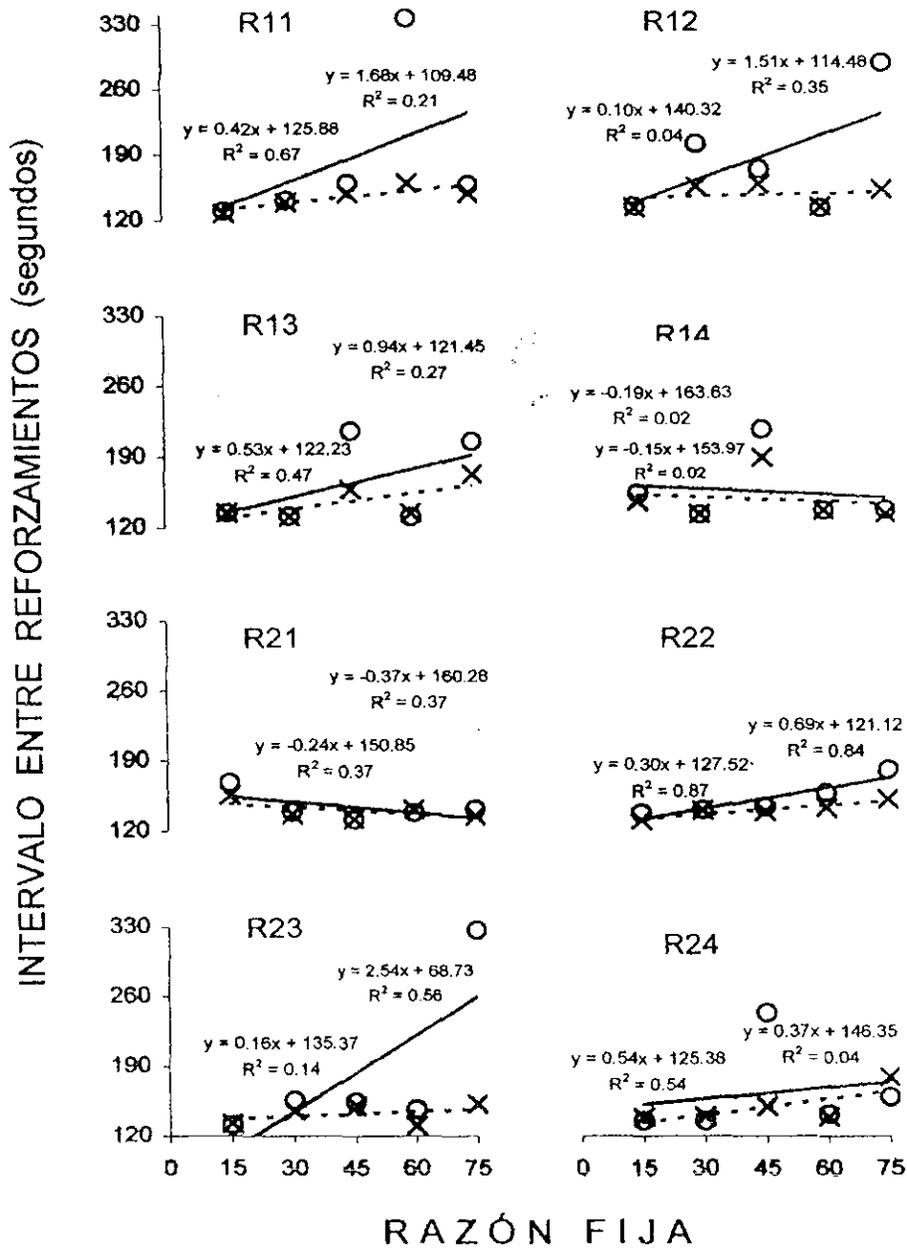


Figura 20. Intervalo entre reforzamientos en función del requisito de respuesta del componente de razón fija. Los círculos representan los datos para un reforzador y las cruces para dos reforzadores. Los datos corresponden a la redeterminación del ambiente inestable.

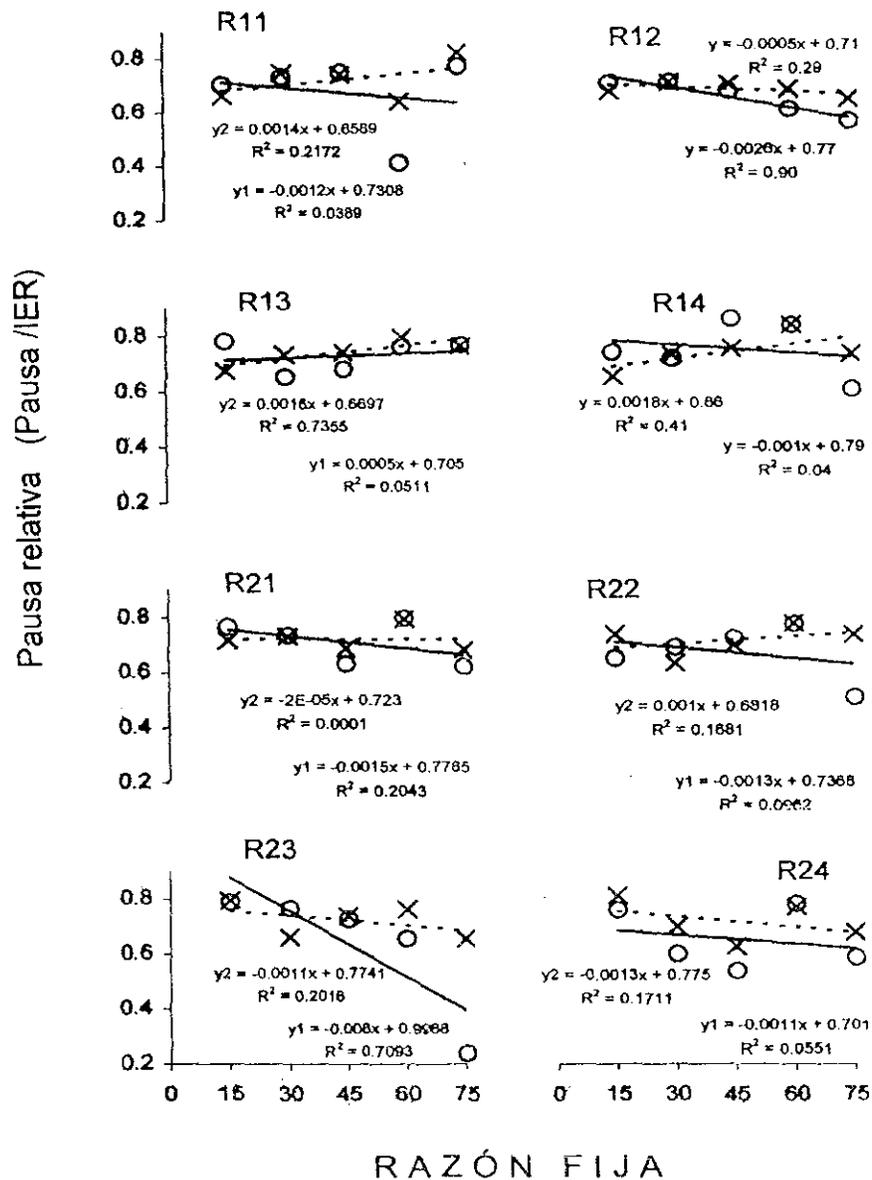


Figura 21. Pausa relativa: pausa en el IF sobre el intervalo entre reforzamientos en función del requisito de respuesta del componente de razón fija. Los círculos representan un reforzador y las cruces dos reforzadores. Los datos corresponden a la redeterminación del ambiente inestable.

## Discusión

Este trabajo evaluó el efecto de incrementar los requisitos de respuesta sobre la duración de la pausa post-reforzamiento en programas encadenados IF-RF en donde se varió la magnitud del reforzador y el tiempo de exposición a cada requisito de respuesta.

Los resultados mostraron que en el componente de IF, la duración de la pausa post-reforzamiento incrementó en función del incremento en el requisito de respuestas del segundo componente de RF. Esto ocurrió independientemente de la magnitud del reforzador y del tipo de ambiente al cual fue expuesto el organismo (inestable, con cambios diarios del requisito de respuesta, o semi estable, con requisitos que se mantenían sin cambios por diez días consecutivos). Estos resultados son congruentes con los hallazgos reportados en estudios donde se manipuló el requisito de respuesta con programas conjuntivos tándem y encadenados con componentes de IF y de RF (Aparicio, 1985; Aparicio, López & Nevin, 1995).

Los presentes resultados confirmaron la dependencia funcional de los dos estados conductuales (pausa y carrera) en programas de IF (Schneider, 1969), idea que fue propuesta por Shull (1970, 1971). De acuerdo con ésta, si los dos estados conductuales (periodo de pausa y periodo de carrera) fueran independientes uno del otro, entonces en el presente estudio los incrementos en la duración de las pausas que ocurrieron en función del incremento en el requisito del RF deberían haber sido seguidos por un número de respuestas semejante de una sesión a otra. Sin embargo, los resultados aquí presentados mostraron que la duración de la pausa cambió en función de los requisitos de respuesta pero esto se relacionó inversamente con el número de respuestas emitidas en el IF (que decreció con los incrementos en el requisito de RF). Esto corrobora hallazgos previos

donde se asume que los dos estados conductuales interactúan (Shull, 1971; Staddon y Simmelhag, 1971; Nunes, Alfernik y Crossman, 1979).

Aunque algunos estudios sobre la ejecución característica en programas de IF interpretan el patrón de pausa y carrera como resultado de una discriminación temporal (Skinner, 1938; Ferster y Skinner, 1957; Dews, 1960) y afirman que existe una relación constante entre el tamaño del intervalo y la duración de pausa post-reforzamiento (Dukich y Lee 1973), los resultados del presente experimento no apoyan una explicación de ese tipo; en el programa ENC, a pesar de que el valor del componente de IF se mantuvo constante, la pausa post-reforzamiento incrementó en función de los incrementos en el requisito de respuestas del componente de RF. Esto sugiere que el intervalo entre reforzadores no es la única variable que controla la duración de la pausa; el número de respuestas que requieren las contingencias de reforzamiento también es importante para determinar la duración de la pausa. Otras interpretaciones surgen de estudios donde se analizaron los tiempos entre respuestas en el periodo de la carrera (Shull y Brownstein, 1970) o bien, de estudios que mostraron que la frecuencia de reforzamientos afectaba la carrera en el IF (Killeen, 1969). Al respecto, los resultados de Shull y Brownstein (1970) sugieren que en la carrera del IF los tiempos entre respuesta no dependen del tiempo transcurrido desde el último reforzamiento, lo cual indica que éste no se puede tomar como único determinante de la discriminación que el organismo establece en programas de IF. Los datos del presente trabajo sugieren que hay otros factores que determinan la duración de la pausa post-reforzamiento, como el número de respuestas que requieren las contingencias del reforzamiento y la magnitud del reforzador.

En una interpretación alternativa, Killeen (1969) sugirió que la variable que afecta a la tasa terminal en programas de IF es la frecuencia de reforzamiento y no la duración del intervalo (o discriminación del paso del tiempo). Killeen utilizó programas acoplados que distribuían reforzadores en intervalos que correspondían a los intervalos transcurridos en programas de razón. La idea de ese diseño fue eliminar una posible contribución del número de respuestas y solo considerar la frecuencia del reforzamiento en la determinación del tamaño de la pausa. Killeen encontró que aún manteniendo constante la frecuencia de reforzamiento, en sujetos de cámaras acopladas sometidos a programas tándem de IF-RF, se producían cambios en las tasas de respuestas pero no había efectos sobre la duración de las pausas; sin embargo, al variar la frecuencia de reforzamiento también variaban las duraciones de las pausas. El análisis de Killeen muestra que hay una mayor correlación entre la duración de la pausa post-reforzamiento y el tamaño del intervalo que con otras características del programa.

Killeen supuso que las variaciones en la pausa cuando se manipula el requisito de razón del segundo componente se explican porque al incrementarse el número de respuestas requerido también se afecta a la frecuencia de reforzamiento. Esta idea es consistente con los datos del presente estudio y con los hallazgos reportados por Aparicio (1985), indicando que es posible identificar variables que afectan la probabilidad momentánea de elección para la conducta terminal, y por tanto, la duración de la pausa. Una de esas variables tanto en esos estudios como en el trabajo aquí reportado es el número de respuestas para obtener el reforzador.

Para sistematizar la idea del efecto del número de respuestas sobre la pausa, el modelo de Aparicio, Lopez y Nevin (1995) propone que la relación entre la pausa post-

reforzamiento y el intervalo entre reforzamiento es regulada por el periodo de trabajo y el número de respuestas requerido por las contingencias de reforzamiento. Este modelo es una ampliación del propuesto por Shull (1979), en donde la variable controladora de la duración de la pausa es la experiencia previa del organismo en el periodo de trabajo. Los resultados del presente estudio son congruentes con los hallazgos encontrados por estos modelos cuando se aplicaron a programas encadenados IF-RF.

Sin embargo, los resultados del presente estudio indicaron que los requisitos de respuesta y el número de reforzadores proporcionados por el encadenado interactuaron para determinar la duración de la pausa post-reforzamiento y el número de respuestas que ocurrieron durante el componente de IF. Independientemente de que el tamaño de la pausa incrementó en función de los incrementos en el requisito de respuestas, cuando se entregaron dos reforzadores la duración de la pausa fue comparativamente menor a la que ocurrió cuando se entregó solo un reforzador al completar el requisito de respuestas del eslabón terminal del encadenado. Similarmente, el número de respuestas emitidas en el IF cambió en función del requisito del número de reforzadores obtenidos al completarse el requisito del RF. Independientemente de que el número de respuestas en el IF decrementó con los incrementos en el requisito de respuestas del RF, con la entrega de dos reforzadores se obtuvieron más respuestas en el IF que las obtenidas cuando se entregó un reforzador al cumplirse los requisitos del eslabón terminal de RF. Los modelos arriba descritos no pueden explicar la interacción entre los requisitos de respuesta y el número de reforzadores en relación con la duración de la pausa post-reforzamiento.

Otros estudios que han abordado el problema de los efectos de la magnitud del reforzador sobre tasas de respuesta y duración de pausa post-reforzamiento en programas

temporales han encontrado resultados contradictorios. Algunos autores sostienen que un incremento en la magnitud del reforzador puede hacer que este cambie cualitativamente; por ejemplo, Hutt (1954) y Mackintosh (1974) (citados en Domjan, 1998) han presentado resultados con laberintos donde variaron sistemáticamente cantidad y calidad de alimento líquido, de manera que al proporcionar cantidades mayores de alimento el efecto fue semejante a manipular la calidad (considerada esta como la concentración de sucrosa en leche). Algunos autores presentan resultados nulos, otros reportan incrementos en duración de pausas relacionados positivamente con la magnitud del reforzador, y otros más reportan una correlación negativa entre magnitud del reforzador y pausa post-reforzamiento (Catania, 1963; Powell, 1969; Lowe, Davey y Harzem, 1974; Harzem y Lowe 1978). Los efectos de la magnitud del reforzador parecen ser complejos.

Los resultados del presente estudio indican un efecto diferencial de la magnitud del reforzador sobre el número de respuestas en el IF y son contradictorios a los encontrados por Catania (1963) con programas de IV. En esos estudios, Catania manipuló la magnitud del reforzador sin encontrar cambios en la tasa de respuestas. Sin embargo, no evaluó la posibilidad de que la magnitud del reforzador afectara a la duración de la pausa. Además, la magnitud del reforzador se manipuló con el tiempo de acceso al comedero, sin garantía de que con 6s de acceso a un comedero un animal obtiene el doble de alimento que cuando sólo tiene 3s de acceso al mismo. En contraste, el presente estudio midió la duración de la pausa post-reforzamiento además de contar el número de respuestas en el IF. Para manipular la magnitud del reforzador, este estudio entregó una pella o dos pellas de comida, lo que produjo resultados más contundentes que los obtenidos por Catania. La discrepancia entre los resultados de Catania y los del presente estudio se debe tanto al

diseño como al tipo de análisis realizado. Por un lado el interés del presente trabajo se enfocó principalmente al estudio de la pausa post-reforzamiento en programas de IF; por otro lado, manipuló la cantidad del reforzador (1 ó 2 pellas) en lugar de manipular el tiempo de acceso al comedero. Los resultados del presente trabajo son consistentes con los reportados por Powell (1969), que analizó la relación entre duración de la pausa y magnitud del reforzador, encontrando una relación negativa entre estos.

La ejecución de las ratas en el IF en relación con la magnitud del reforzador también es congruente con la idea de Baron, Mikorski, y Schlund (1992), según la cual el reforzador puede tener tanto propiedades inhibitorias como excitatorias. Estos autores argumentan que si las propiedades excitatorias son las predominantes, el tamaño de la pausa decrementará al aumentarse la magnitud del reforzador; sin embargo si las propiedades inhibitorias son las que predominan, la pausa post-reforzamiento será más larga al aumentarse la magnitud del reforzador. Los datos de la pausa aquí reportados con uno y dos reforzadores confirman la existencia de propiedades excitatorias; la duración de la pausa fue menor al proporcionar dos pellas que la encontrada al entregar una pella contingente al cumplimiento de la razón en el segundo componente del encadenado

Una interpretación diferente de los efectos de la magnitud del reforzador proviene de los estudios de Killeen (1995), quien propone la existencia de mecanismos basados en tres principios: la naturaleza de la excitación (*arousal*), las restricciones temporales a la conducta y el apareamiento (conexión) entre respuestas e incentivos. El primer principio sostiene que el tamaño del incentivo excita al acto de responder de manera que el nivel de respuesta es proporcional a la tasa de activación. El segundo principio supone que hay restricciones temporales que limitan el periodo durante el cual el organismo emite la

respuesta; esto es, la emisión de una respuesta en un periodo determinado restringe a la tasa en ese mismo periodo. El tercer principio hace referencia al emparejamiento que esa respuesta tenga con el incentivo. Nuestros datos parecen ser consistente con la idea de Killeen; sin embargo no está claro como dicho efecto se extiende a un periodo de IF y menos aun cuando las pausas cambian regularmente tanto en el medio ambiente variable (cada día una razón diferente) como en el medio ambiente estable (10 días con la misma razón).

Por otro lado, el haber encontrado pausas más cortas con dos reforzadores que con un reforzador se traducen en un mayor número de oportunidades de obtener el reforzador. Todas las sesiones tuvieron una duración de 90 minutos y la duración del IF fue de 2 minutos, por lo que el máximo de oportunidades de reforzamiento varió entre 30 y 35 entregas de pellas por sesión (esto, asumiendo que el tiempo para completar las razones fue proporcional al tamaño de RF). Tanto en la condición inestable como en la estable, todos los sujetos obtuvieron un mayor número de entregas de pellas con dos reforzadores que con un reforzador.

Este resultado hace contacto con las teorías de costo-beneficio (ver DeGrandpre, Bickel, Hughes, Layng, y Badger, 1993) donde los efectos de la magnitud del reforzador sobre las pausas y las respuestas durante el IF pueden reflejar una ejecución eficiente por parte de los organismos que les permite obtener mayor beneficio (dos pellas) con un menor costo (menor número de respuestas en el IF conforme incrementa el requisito de RF). De acuerdo con estos autores, las investigaciones que usan este concepto muestran que los aumentos del "precio de la unidad" del reforzador se correlacionan en función decreciente con la velocidad del consumo. Ellos proponen que existe algún mecanismo único que

subyace a los efectos encontrados en las manipulaciones de magnitud del reforzador y programas simples de reforzamiento.

Adicionalmente, los resultados mostraron que el número de respuestas en el IF decrementó conforme se incrementó el requisito del RF. Sin embargo, los organismos emitieron en promedio un mayor número de palanqueos por dos reforzadores que el promedio de respuesta que emitieron durante el intervalo fijo cuando solo se entregó un reforzador. En conjunto, los resultados sugieren que la magnitud del reforzador tuvo efectos directos tanto en el periodo de espera como en el periodo de trabajo, apoyando la idea de Shull (1971) de que los dos estados conductuales en el IF interactúan.

En resumen, este trabajo comprueba la interacción de los estados conductuales (pausa y carrera) en programas de IF y sugiere que el reforzador tiene propiedades tanto inhibitorias como excitatorias (Davey y Harzem, 1974). El valor del incentivo (en este caso dos reforzadores) tuvo efectos tanto en el tiempo de espera como en el periodo de trabajo en el IF, lo cual confirma que la magnitud del reforzador es un factor determinante de la ejecución en programas temporales (Powell, 1969; Bonem y Crossman, 1988).

### **Cambios Dinámicos en Requisitos de Respuesta**

Adicionalmente, el diseño empleado en el presente estudio puso a prueba la noción de estado estable propuesta por Sidman (1960). Este estudio mostró que no fue necesaria la ejecución estable en programas de IF para observar una sensibilidad de la pausa post-reforzamiento a manipulaciones en los requisitos de respuesta. Todas las ratas se adaptaron

rápidamente a los cambios diarios en los requisitos de respuesta que arregló el segundo componente del encadenado.

Claramente, no hubo necesidad de 30 o más días de exposición a cada uno de los requisitos de respuesta para que se manifestaran cambios en la duración de las pausas en función de los incrementos en el requisito de RF. Los animales fueron expuestos a condiciones que de un día a otro cambiaron requisitos de respuesta y número de reforzadores. Los resultados fueron muy semejantes en las dos condiciones, por lo que lo que se infiere que los organismos se ajustaron rápidamente a los cambios ambientales en este contexto.

Estos resultados son consistentes con los hallazgos de Wynne y Staddon (1992) que encontraron ajustes rápidos en duración de pausas ante condiciones de reforzamiento cambiantes de una sesión a la otra. El diseño empleado por estos autores intercaló intervalos de corta duración con otros de larga duración y encontró que los tamaños de las pausas post-reforzamiento fueron determinados en cada intervalo por el tamaño del intervalo precedente. Estos autores mostraron que los organismos son capaces de ajustar su ejecución a situaciones ambientales cambiantes (Wynne y Staddon, 1992). De manera similar, el presente trabajo mostró que las ratas ajustan rápidamente sus periodos de espera a los requisitos de respuesta que cambian de un día a otro.

Se debe mencionar que la idea del estado estable hace referencia a la experiencia de los sujetos en las condiciones del ambiente, más que a las propiedades mismas de las contingencias del reforzamiento. Ante lo cual podemos plantear dos preguntas: 1) ¿Se podrán obtener los mismos resultados en dos grupos independientes? Y 2) ¿estos efectos del orden de presentación de las condiciones? Es posible que el mismo efecto sobre la

pausa no se encuentre en grupos distintos que no sean expuestos a la experiencia consecutiva de un reforzador y dos reforzadores al cumplimiento de la razón.

### **Conducta Adjuntiva**

En cuanto a la conducta de beber en el IF (Falk, 1961), los resultados obtenidos no mostraron cambios muy sistemáticos en función de los incrementos en el requisito de respuesta del RF. En algunos sujetos el número de contactos al bebedero y el tiempo de beber incrementaron con los incrementos en el requisito de respuesta. En cambio, en otros sujetos ocurrió lo inverso; los contactos al bebedero y el tiempo de beber disminuyeron cuando incrementaron los requisitos de respuesta sin que se detectara un patrón regular en esos cambios. Además, la conducta de beber en el IF varió asistemáticamente con la magnitud del reforzador, lo cual significa que la entrega de uno o dos reforzadores afectó el número de contactos al bebedero y el tiempo empleado en beber, aunque no de manera regular. Lo que debe destacarse es que a pesar de que en el componente de IF del encadenado permaneció constante durante todas las condiciones del experimento (el valor del intervalo siempre fue de 120s), se observaron variaciones en la conducta de beber. Esos cambios requieren una explicación: ¿qué es lo que mantiene la conducta de beber?

De acuerdo con la interpretación de Killeen (1988), las conductas adjuntivas sirven como estímulo discriminativo para subsecuentes respuestas y tienen un papel importante en la determinación de la frecuencia de reforzamiento. La postura de Killeen podría tomarse como opción interpretativa de los cambios observados en la conducta de beber si esta

hubiese tomado un curso paralelo al que tomó la pausa o el número de respuestas durante el IF, lo que no fue el caso.

El hecho de que las manipulaciones en la magnitud del reforzador no tuvieron efectos sistemáticos sobre la conducta de beber dificulta el modelo de Killeen. Blomeley, Lowe y Wearden (2004) llegaron a conclusiones semejantes; ellos pusieron a prueba las predicciones de diferentes modelos de estimación temporal y encontraron que cambios en la pausa y en los tiempos de carrera en programas de IF se correlacionaban directamente con las manipulaciones en magnitud de reforzador (concentración de leche) que ellos realizaron. De esta manera, un modelo de estimación temporal no es suficiente para interpretar los hallazgos de este trabajo en relación con la conducta adjuntiva (beber) que aquí se presentó.

Otra forma de interpretar los cambios en el número de contactos al bebedero y tiempo de beber en el IF supone que estas conductas son similares a una conducta operante. Esta idea proviene de los estudios de Pellón (1998), que cuestionó la formulación de conductas adjuntivas como una clase diferente a las clases de conductas respondientes y operantes. Desde su punto de vista, la conducta de beber es evocada por un estímulo particular (respondiente) o mantenidas por sus consecuencias (operante). Él sostiene que los cambios en la conducta de beber se alteran por las contingencias de reforzamiento, por lo que considera a la polidipsia como otra operante (y no como una conducta que se adjunta a la situación experimental). Nuestros resultados parecen sugerir que los cambios en esta conducta de beber son propiciados por las mismas contingencias de reforzamiento que afectaron a la pausa y a la carrera en el IF.

Por otro lado, en cuanto a la ejecución de las ratas en el componente de RF, los resultados mostraron que la pausa en ese componente incrementó en función del requisito de respuestas. Esto es congruente con los primeros hallazgos reportados por Felton y Lyon (1966); las pausas en el componente de razón incrementaron en proporción al incremento en el requisito de RF. Sin embargo, las pausas en el RF también fueron más largas con un reforzador que con dos reforzadores, por lo que no se descarta la idea de que las ratas ajustaron el tamaño de las pausas para obtener un mayor número de oportunidades de obtener dos reforzadores.

Otro punto en controversia toca los factores causales del tamaño de la pausa post-reforzamiento en el IF. El intervalo entre reforzadores fue mayor al incrementarse el requisito de respuesta; al organismo le tomó más tiempo emitir 75 respuestas que emitir solo 15 palanqueos. Lo anterior podría ocasionar confusión sobre cuál es el factor principal determinante de la relación entre el requisito de respuesta y el tamaño de la pausa (Killeen, 1969; Aparicio, 1983; Aparicio, López y Nevin, 1995). Sin embargo, el análisis de la pausa relativa indica que al incrementarse el requisito de razón, los incrementos en la pausa fueron proporcionalmente menores a los ocurridos en el intervalo total, lo cual sugiere que no es el intervalo por sí solo el que contribuye al incremento de la pausa, sino que el requisito de respuestas junto con la magnitud del reforzador son las variables que interactúan para determinar la pausa post-reforzamiento.

## Conclusiones Generales

Se encontró que la duración de la pausa post-reforzamiento en programas encadenados IF-RF se correlacionó positivamente con el requisito de respuestas solicitado en el componente de razón. Esa correlación se dio tanto en ambientes inestables (en los que cada día el requisito de respuesta era diferente y se entregaba uno o dos reforzadores) como en ambientes semi estables (en los que durante diez días consecutivos se mantenía el mismo requisito de respuestas solicitadas para entregar uno o dos reforzadores). Cuando se entregaron dos pellas al cumplimiento del requisito de respuestas del RF, las pausas fueron más cortas que cuando se entregó solo una pella. El número de respuestas durante el componente de IF fijo decrementó con los incrementos en el requisito de respuesta del componente de RF, tanto en ambiente inestables como en el semi estable. La manipulación en la magnitud del reforzador tuvo efectos diferenciales sobre la emisión de respuestas; con dos pellas el número promedio de respuestas en el IF fue mayor que cuando solo se entregó una pella al cumplirse el requisito de RF. Tanto en el ambiente inestable como en el semi estable la conducta de beber durante el IF varió asistemáticamente con los incrementos en el requisito de respuestas del componente de RF (esto con un reforzador o dos reforzadores). Esta irregularidad en cambios en la conducta de beber se dio a pesar de que el componente de IF siempre tuvo la misma duración (120s), lo que sugiere que las variables que afectan a la duración de la pausa y la carrera en el IF también afectan a la conducta de beber. En conjunto, los resultados demuestran que el requisito de respuestas es una variable importante en la determinación de patrones de ejecución en programas temporales, como el de IF aquí estudiado.

Fer:

## Referencias

Hai

Aparicio, C. (1983). *Pausa post-reforzamiento: control del numero de respuestas en programas encadenados RF-TF*. Tesis de maestría no publicada, Universidad Nacional Autónoma de México.

Hai

Aparicio, C., López, F., Nevin, J. (1995). The relation between postreinforcement pause and interreinforcement interval in conjunctive and chain fixed-ratio and chain fixed-ratio fixed-time schedules. *The Psychological Record*, 45, 105-125.

Ho

Baron, A., Mikorski, J., & Schlund, M. (1992). Reinforcement magnitude and pausing on progressive-ratio schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 58, 377-388.

Kil

Bonem, Marilyn; Crossman, Edward K. (1988). Elucidating the effects of reinforcement magnitude. *Psychological Bulletin*. 104(3) 348-362.

Ki

Catania, A. C. (1963). Concurrent performances: A baseline for the study of reinforcement magnitude. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6, 299-300.

Ki

Davison, M., & Baum, W. M. (2000). Choice in a variable environment: Every reinforcer counts. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 74, 1-24.

Ki

Davison, M., & Baum, W. M. (2003). Every reinforcer counts: Reinforcer magnitude and local preference. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 80, 95-129.

Lc

DeGrandpre, R. J., Bickel, W. K., Hughes, J. R., Layng, M. P., & Badger, G. (1993). Unit price as a useful metric in analyzing effects of reinforcer magnitude. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 60, 641-666.

Lc

Dews, P. B. (1960). Free-operant behavior under conditions of delayed reinforcement. I. Crf-type schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 3, 221-234.

Lc

Domjan, M. (1998). *The principles of learning and behavior* (4th. edition). Pacific Grove, CA: Brooks/Cole.

M

Dukich, T. D., & Lee, A. E. (1973). A comparison of measures of responding under fixed-interval schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 20, 281-290.

N

Falk, J. L. (1961). Production of polydipsia in normal rats by an intermittent food schedule. *Science*, 133, 195-196.

Pe

Falk, J. L. (1967). Control of schedule-induced polydipsia: Type, size, and spacing of meals. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 10, 199-206.

Felton, M. & Lyon, D. O. (1966). The post-reinforcement pause. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9, 131-134.

- Ferster, C.B. y Skinner, B.F. (1957). *Schedule of reinforcement*. New York: Appleton-Century Crofts.
- Harzem, P., Lowe, C. F., & Priddle-Higson, P. J. (1978). Inhibiting function of reinforcement: Magnitude effects on variable-interval schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 30, 1-10.
- Harzem, P. & Harzem, A. L. (1981). Discrimination, inhibition and simultaneous association of stimulus properties: a theoretical analysis of reinforcement. En P. L. Harzem & M. D. Zeiler (Eds.). *Advances in analysis of behavior, Vol 2, Predictability correlation and contingency*. Chichester: Wiley, 81-126.
- Hodos, W. & Kalman, G. (1963) Effects of increment size and reinforcer volume on progressive ratio performance. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6, 387-392.
- Killeen, P. R. (1969). Reinforcement frequency and contingency as factors in fixed-ratio behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12, 391-395.
- Killeen, P. R. (1985). Incentive theory: IV. Magnitude of reward. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 43, 407-417.
- Killeen, P. R. (1995). Economics, ecologists, and mechanics: The dynamics of responding under conditions of varying motivation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 64, 405-431.
- Killeen, P. R. & Fetterman, J. G. (1988). A behavioral theory of timing. *Psychological Review*, 95, 274-295.
- Lomeley, F., Lowe, C. & Wearden, J. (2004). Reinforcer concentration effects on a fixed-interval schedule. *Behavioural Processes*, 67, 55-66.
- Lowe, C. F., Davey, G. C. L., & Harzem, P. (1974). Effects of reinforcement magnitude on interval and ratio schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 22, 553-560.
- Lowe, C. F., Harzem, P. y Spencer, P. T. (1979). Temporal control of behavior and the power law. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 31, 333-343.
- Machado, A. (1997). Learning the temporal dynamics of behavior. *Psychological Review*, 104, 241-265.
- Nunes, D. L., Alferink, L. A., & Crossman, E. K. (1979). The effects of number of responses on the postreinforcement pause in fixed-interval schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 31, 253-257.
- Pellón, R., Flores, P. y Blackman. (1998). Influencias ambientales sobre la conducta inducida por el programa, en: R. Ardila, W. López López, A. M. Pérez-Acosia, R. Quiñones y F. Reyes (Eds.), *Manual de Análisis Experimental de la Conducta*. Madrid: Biblioteca Nueva.

- Perone, M. & Courtney, K. (1992) Join effects of past reinforcer magnitude and stimuli correlated with upcoming magnitude. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 57, 33-46.
- Perone, M., Perone, C. L. & Baron, A. (1987). Inhibition by reinforcement: Effects of reinforcer magnitude and timeout on fixed-ratio pauses. *The Psychological Record*, 37, 227-238.
- Platt, J. R. (1979). Temporal differentiation and the psychophysics of time.. En M. D. Zeiler y P. Harzem, (Eds.). *Advances in analysis of behavior*, Vol. 1: *Reinforcement and the Organization of Behavior (1-30)* . Chichester: Wiley.
- Platt, J. R., Duch, D. O. y Bitgood, A. C. (1973). Rat's lever-press durations as psychophysical judgments of time. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 19, 239-250.
- Powell, R. W. (1969). The effect of reinforcement magnitude upon responding under fixed-ratio schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12, 605-608.
- Rider, D. P., & Kametani, N. N. (1987). Intermittent reinforcement of a continuous response. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 47, 81-95.
- Schlinger, H., Blakley, E., & Kaczor, T. (1990). Pausing under variable-ratio schedules: Interaction of reinforcer magnitude, variable-ratio size, and lowest ratio. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 53, 133-139.
- Schneider, B. A. (1969). A two-state analysis of fixed-interval responding in the pigeon. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12, 677-687.
- Schlinger, H., Blakley, E., & Kaczor, T. (1990). Pausing under variable-ratio schedules: Interaction of reinforcer magnitude, variable-ratio size, and lowest ratio. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 53, 133-139.
- Shull, R. L., & Brownstein, A. J. (1970). Interresponse time duration in fixed-interval schedules of reinforcement: Control by ordinal position and time since reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 14, 49-53.
- Shull, R. L. (1971). Sequential patterns in post-reinforcement pauses on fixed-interval schedules of food. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 15, 221-231.
- Shull, R. L. (1979). The post-reinforcement pause: Some implications for the correlational law of effects. En M. D. Zeiler y P. Harzem Eds. *Advances in analysis of behavior*, Vol. 1: *Reinforcement and the organization of behavior*. Chichester: Wiley, 193-222.
- Sidman, M. (1960). *Tactics of scientific research*. Basic Books: New York.
- Skinner, B. F. (1938). *The behavior of organisms*. Appleton-Century-Crofts: New York.
- Staddon J. E. R. (1974). Temporal control, attention, and memory. *Psychological Review*, 81, 5, 375-391.



- Staddon, J. E. R. (1977). Schedule-induced behaviour. En: W. K. Honig & J. E. R. Staddon (Eds.), *Handbook of Operant Behavior*, Englewood Cliffs, N. J.
- Staddon, J. E. R., & Frank, J. A. (1975). The role of the peck-food contingency on fixed-interval schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 23, 17-23.
- Staddon, J. E. R., & Simmelhag, V. L. (1971). The "superstition" experiment: a re-examination of its implications for the principles of adaptative behavior. *Psychological Review*, 78, 3-43.
- Stevens, S. S. (1957). On the psychophysical law. *Psychological Review*, 64, 153-181.
- Wynne, C. D. L., & Staddon, J. E. R. (1992). Waiting in pigeons: The effects of daily intercalation on temporal discrimination. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 58, 47-66.