

01961

1



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE PSICOLOGIA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

FACTORES TEMPORALES EN PROGRAMAS DE REFORZAMIENTO PERIODICO

T E S I S

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

PRESENTA:

JUDITH MARINA MENEZ DIAZ



ENTREGO
DOS EJEMPLARES
DE TESIS
NO ADEUDA
MATERIAL EN
BIBLIOTECA CENTRAL

299845

DIRECTOR DE TESIS: DR. FLORENTE LOPEZ RODRIGUEZ

COMITE DE TESIS: DR. JAVIER NIETO GUTIERREZ

DR. CARLOS SANTOYO VELASCO

MTRO. GUSTAVO BACHA MENDEZ

MTRO. FERNANDO VAZQUEZ PINEDA



MEXICO, D. F.

2001



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ÍNDICE

Resumen	1
Introducción	2
Método	29
Resultados	32
Conclusiones y Discusión	43
Referencias	58
Tablas y Figuras	63

FACTORES TEMPORALES EN PROGRAMAS DE REFORZAMIENTO PERIÓDICO.

RESUMEN

La presentación periódica del reforzador conduce a la aparición de una Pausa Posreforzamiento que covaría de manera positiva con el Intervalo entre Reforzadores, lo que ha llevado a algunos investigadores a considerar que el Intervalo entre Reforzadores pudiera ser el factor que determina a la Pausa y, por lo tanto, que ésta refleje algún tipo de control o discriminación temporal. Por otra parte, también se han formulado explicaciones de la Pausa que subrayan la importancia de la demora al reforzador (o su equivalente, el Tiempo de Trabajo) en su determinación y que descartan el presunto control temporal. Sin embargo, aún no se alcanza la plena caracterización del fenómeno pues existen dificultades para separar los efectos de uno y otro factor.

La presente investigación se propone analizar la contribución del Tiempo de Trabajo y del Intervalo entre Reforzadores en la duración de la pausa, utilizando un programa Encadenado RF1 TF x, donde el componente de TF representa al Tiempo de Trabajo, en tanto que con un programa Conjuntivo RF1 TFx Acoplado se evalúa el efecto del Intervalo Entre Reforzadores, manipulando los distintos valores del componente de TF (7.5, 15, 30 y 45 segundos) y donde se controla la contribución del número de respuestas, al fijar el requisito del programa de Razón en 1. Se utilizaron ratas como sujetos.

Los resultados indican que la relación entre la Pausa y el Intervalo entre Reforzadores fue bien descrita por una función lineal creciente, con parámetros idénticos para los programas Encadenado y Conjuntivo Acoplado. Dichos resultados se discuten en el contexto de una explicación basada en la noción de fortaleza de la respuesta, de las predicciones molares de las teorías de estimación temporal así como las referentes a la dinámica del control temporal.

INTRODUCCIÓN

En el medio, los eventos que son biológicamente importantes para los organismos se presentan con un patrón temporal específico y en una localización espacial determinada, por lo que los organismos desarrollan la capacidad de adaptarse a esta estructura espacio-temporal (Gallistel, 1990). La adaptación a la estructura temporal del medio se manifiesta en la aparición de comportamiento anticipatorio del evento que habrá de ocurrir. De acuerdo con algunos investigadores, la pausa posreforzamiento puede considerarse como una muestra de este tipo de comportamiento.

La estructura temporal a la que es necesario adaptarse, puede ser clasificada dependiendo del marco temporal, fijo o señalado por un evento particular, en que se produce. El marco temporal fijo está dado por los ciclos circadianos y estacionales de la tierra que presumiblemente originan ritmos biológicos a partir de los cuales ciertas conductas se sincronizan con el medio (Suda, 1979).

Pero los organismos también han desarrollado la capacidad de adaptarse a regularidades temporales que no dependen de los ritmos biológicos y que son señaladas por la ocurrencia de un evento. En el laboratorio este tipo de adaptación se modela con los programas de reforzamiento periódico en los que la entrega del reforzador, el encendido de una luz señalizadora o la propia respuesta del animal constituyen el evento que marca la regularidad temporal.

Esto ha dado origen a dos aproximaciones al fenómeno: una que implica estimación temporal y otra que apela a nociones de fortaleza de la respuesta. Como las preparaciones experimentales que aquí se estudian quedan fuera del contexto en el que se han desarrollado las explicaciones temporales, en este trabajo se revisará principalmente la evidencia que corresponde a la explicación no temporal, pero haciendo referencia a algunas de las predicciones más generales de las teorías de estimación,

siempre que resulten aplicables o puedan someterse a comprobación.

Dentro de los principales programas periódicos se encuentran los de Tiempo Fijo e Intervalo Fijo. La característica principal de la ejecución bajo programas de Intervalo Fijo, el patrón de respuesta "festoneado", fue considerada como prueba de que ratas y pichones son capaces de "estimar" tiempo (Gibbon, 1977; Killeen y Fetterman, 1988). Para los proponentes de estas teorías, el hallazgo más consistente y predecible a nivel molar en estos programas es que la relación entre Pausa Posreforzamiento (PPR) e Intervalo entre Reforzadores (IER), es descrita por una función lineal creciente, en la que la PPR representa una proporción constante del IER, para un rango amplio de valores manipulados.

La ejecución bajo Razón Fija, aunque semejante en términos de este mismo patrón general de respuesta no parece ajustarse a los criterios de una conducta temporalmente regulada (de hecho, no se considera un programa de reforzamiento periódico, aunque se puede considerar que en estado estable el Intervalo entre Reforzadores se mantiene relativamente constante) por lo que pocas formulaciones teóricas han tratado de explicar esta similitud en ejecución en términos exclusivamente temporales (cf. Staddon, Wynne y Higa, 1991 para una propuesta en este sentido) y más bien han considerado que las restricciones particulares existentes bajo cada arreglo, originan el patrón conductual semejante (p.e., Shull, 1979).

En principio, tales particularidades de la ejecución bajo estos programas originaron gran cantidad de investigación que trató de establecer cuáles eran los factores determinantes de la relación PPR-IER. Enseguida se presenta una revisión de los hallazgos de estos estudios.

Como ya se mencionó, los programas de Intervalo Fijo (IF), Razón Fija (RF), Tiempo Fijo (TF) o algunas preparaciones particulares de los mismos (por ejemplo, conjuntivos RF1

TF), comparten la característica de presentar el reforzador a intervalos regulares y producir la aparición de una pausa proporcional al valor del Intervalo entre Reforzadores (IER), lo que llevó a algunos investigadores a atribuir la pausa precisamente a la regularidad del Intervalo entre Reforzadores y su relativa independencia de propiedades de la conducta (Rider y Kametani, 1984; Dews, 1970; Killeen, 1969; Wynne y Staddon, 1988). Killeen (1969) reporta que el IER es responsable del tamaño de la pausa en programas RF e IF, en tanto que los factores asociados a la contingencia respuesta-reforzador son los que determinan la tasa terminal de respuesta.

De igual modo, otros hallazgos sugieren que en los programas RF, las variables que afectan la duración de la PPR son independientes de las variables que afectan la duración de los Tiempos entre Respuestas (TERs) y por consiguiente, la tasa de carrera (Powell, 1969; Shull, 1979). En estos programas, la duración de la pausa depende de variables como el Intervalo entre Reforzadores resultante (Neuringer y Schneider, 1968), el tamaño del RF (Felton y Lyon, 1966; Powell, 1968), el porcentaje de razones reforzadas (Crossman, 1968) y el nivel de privación (Sidman y Stebbins, 1954, citados en Crossman, Trapp, Bonem y Bonem, 1985). No obstante, Shull (1979) sostiene que las duraciones de los TERs son relativamente insensibles a estas variables y que, en cambio, sí se correlacionan con la inmediatez del reforzador. Esta propuesta se revisará con mayor detalle más adelante.

También existe evidencia de la independencia funcional entre los determinantes de la Pausa y de la tasa terminal de respuesta en los programas de IF (Shull, 1971) y de la insensibilidad de la PPR a la manipulación de variables como la entrega de reforzadores o la presentación de estímulos aversivos durante la misma (López y Zubieta, 1992; Shull y Guilkey, 1976). Se ha reportado que en los programas conjuntivos TF RF1, que eliminan la dependencia respuesta-reforzador, la Pausa Posreforzamiento es similar a la obtenida bajo programas IF de valores comparables (Shull, 1971).

Aunque lo anterior parece favorecer la idea de que el Intervalo entre Reforzadores es el principal determinante de la duración de la Pausa Posreforzamiento en los programas de RF e IF, persiste la interrogante de que esta relación obedezca a un mecanismo común de estimación temporal debido a que las contingencias particulares que disponen uno y otro programa difieren de manera significativa.

Programas de Razón e Intervalo Fijo: Evidencia Comparativa.

Las diferencias entre los programas de Razón e Intervalo Fijo consisten en que mientras que en el IF el valor del IER se mantiene relativamente constante, dejando la posibilidad de que tanto la Pausa como el número de respuestas por intervalo varíen, en el RF lo que se mantiene constante es el número de respuestas por intervalo, permitiendo que tanto la PPR como el IER varíen. Así, la Pausa que hace el animal bajo programas IF o RF podría ser influida por el Intervalo entre Reforzadores, por el Tiempo de Trabajo o por el número de Respuestas emitidas durante este período. Es difícil determinar la importancia relativa del IER, del TTR o de las respuestas, porque los cambios en uno están relacionados directamente con cambios en el otro: por ejemplo, en los programas de RF, las variaciones en la Pausa producidas por los cambios en el requisito de razón, pueden ser parcialmente explicados por los cambios correlacionados con el IER (Ferster y Skinner, 1957; Boren, 1961; Felton y Lyon, 1966, citados en Neuringer y Schneider, 1968). De igual forma, cuando se aumenta el valor en un programa de IF, el número promedio de respuestas entre reforzadores también aumenta, por lo que el incremento observado en la Pausa podría deberse a los cambios en el número de respuestas por reforzador (Wilson, 1954; Clark, 1958; Hanson, Campbell y Witolawski, 1962; Dews, 1965, citados en Neuringer y Schneider, 1968).

Por ello, a fin de determinar el grado de control que el IER y el número de respuestas tienen sobre la Pausa, Neuringer y Schneider (1968) los manipulan independientemente. Someten a sus sujetos a programas de RF e IF, en los que imponen un apagón de

duración variable a cada picotazo no reforzado. Este procedimiento separa los efectos del IER y del número de respuestas entre reforzadores ya que bajo el programa RF, el número de respuestas emitidas se mantiene constante, pero el IER varía en función de la duración del apagón. En el programa IF, el IER se mantiene aproximadamente constante, mientras que el número de respuestas entre reforzadores varía en función de la duración del apagón.

Sus variables dependientes son la latencia de la respuesta después del reforzamiento (PPR) y después del apagón. En los programas RF, al aumentar la duración del apagón, aumentó la latencia tanto después del reforzador como después del apagón, pero en el programa IF, ambas latencias permanecieron relativamente constantes. Dado que los apagones se utilizaron para manipular el IER y el número de respuestas entre reforzadores de manera independiente, una de estas variables debió ser la responsable de los cambios observados.

Al graficar la relación entre latencias pos-reforzador y pos-apagón e Intervalo entre Reforzadores, observaron que en el programa RF la relación fue lineal creciente, mientras que en el programa IF las latencias permanecieron constantes, es decir, las ejecuciones en ambos programas estuvieron altamente correlacionadas con el Intervalo entre Reforzadores. En el programa de RF, aunque el número de respuestas se mantuvo fijo, el incremento en la duración de los apagones aumentó el IER y esto aumentó la pausa, mientras que en el programa IF, el aumento en la duración del apagón redujo el número de respuestas que el pichón podía emitir pero no modificó el IER, que se mantuvo constante en 30 segundos, por lo que el hallazgo de que el valor de la pausa permaneció constante se interpretó como consistente con la afirmación de que el IER es el factor que determina a la PPR.

Además, bajo ninguno de estos programas, el número de respuestas fue un buen predictor de la pausa, lo que, descarta a esta variable como su controladora directa (Neuringer y

Schneider, 1968).

En dos experimentos posteriores se cuestiona la conclusión de este estudio. Nunes, Alferink y Crossman (1979) objetan el que no haya existido suficiente variabilidad en el número de respuestas emitidas durante el IF. Trabajando con pichones y utilizando el mismo procedimiento, comparan la ejecución en dos programas IF de distinta magnitud. Reportan que tanto la duración de la Pausa como el número de respuestas disminuye a medida que aumenta la duración del apagón en el programa de mayor valor, mientras que en el programa de duración más pequeña, la longitud de la Pausa se mantuvo constante, independientemente de la duración del apagón o del número de respuestas emitidas. Nunes, Alferink y Crossman (1979) atribuyeron estas diferencias a la relativamente mayor cantidad de cambios en el número de respuestas entre reforzadores que se dieron en el programa de mayor duración.

Por su parte, Crossman, Heaps, Nunes y Alferink (1974), manejando un argumento similar, aducen que los hallazgos de Neuringer y Schneider no son concluyentes porque no manipularon el tamaño del programa RF. Dado que un cambio en el tamaño del RF representa un cambio simultáneo en número de respuestas, Tiempo de Trabajo e Intervalo entre Reforzadores directamente proporcional al tamaño del RF, tratan de determinar el efecto del número de respuestas sobre la PPR cuando el TTR o el IER permanecen constantes.

En dos experimentos, los pichones son expuestos a componentes alternantes de un programa múltiple. El primer componente, un programa RFx involucró tres variables: número de respuestas, Tiempo de Trabajo e IER. En el otro componente, un RF 2+TO (Time Out o Tiempo Fuera), el IER igualó al TTR o al IER del primer componente (procedimiento acoplado), mientras que el número de respuestas fue mantenido constante en 2. Para todos los sujetos, las Pausas en el programa RFx fueron consistentemente mayores que las Pausas en el programa RF 2+TO. Las diferencias entre las duraciones

de las Pausas aumentaron a medida que aumentó el requisito en el programa RFX. Al parecer, el aumento en la duración de la Pausa en RFX se debió al aumento en el requisito de respuestas en este componente, lo cual es contradictorio con lo reportado por estudios que afirman que el número de respuestas no es la variable que controla la duración de la PPR (Neuringer y Schneider, 1968).

Rider y Kametani (1984), en un intento por aclarar la confusión entre las variables número de respuestas y Tiempo de Trabajo, sometieron a ratas a un programa en el que la respuesta consiste en mantener oprimida la palanca por un período de tiempo en vez de responder cierto número de veces. De esta manera, aducen, se tiene una medida del TTR que no depende del número de respuestas, además de que es comparable al requisito temporal de los programas de Intervalo Fijo.

El patrón de la respuesta de mantener oprimida la palanca que se obtuvo en este experimento fue similar al patrón de respuesta en los programas RF (esto es, interrupciones en la respuesta de mantener oprimida la palanca que siguieron a la entrega del reforzador que alternaron con la misma respuesta de mantener oprimida la palanca de manera relativamente continua hasta la entrega del siguiente reforzador; Rider y Kametani, 1984) y la relación entre el valor de la PPR y el requisito del programa fue comparable a la observada en otros programas que proporcionan reforzamiento de manera periódica. Además de esta relación, Rider y Kametani (1984) estudian la relación PPR-IER, y encuentran que el IER dió cuenta de mayor cantidad de varianza en la PPR que el TTR, aunque las diferencias no resultaron significativas.

Los estudios previos hacen evidente la dificultad que existe para separar los efectos del Intervalo entre Reforzadores, Tiempo de Trabajo y Número de Respuestas, sobre la duración de la Pausa en programas de Razón e Intervalo Fijo. Los estudios revisados arrojan resultados contradictorios y evidencian, que hasta ese momento, se carecía de una explicación que fuese aplicable a los programas en cuestión o a cualquier otro tipo

de programa periódico. A continuación se resumen algunas propuestas que pretendieron proporcionar esa explicación.

Interpretaciones No Temporales.

Aparicio, López y Nevin (1995), proponen que la relación entre Pausa Posreforzamiento e Intervalo entre Reforzadores en programas de RF e IF es regulada por el número de respuestas además del Tiempo de Trabajo.

La siguiente ecuación captura estas ideas:

$$PPR = K(TTR) + K'(RF) \quad (1)$$

donde K y K' son parámetros libres, TTR representa el tiempo de trabajo o período transcurrido desde la primera respuesta en un ciclo entre reforzamientos y RF representa el requisito de respuesta. En esta ecuación, K no tiene dimensión mientras que K' está en unidades de tiempo por respuesta.

Aparicio, et al. (1995) evalúan esta formulación en 4 experimentos con ratas. Primero, se proponen demostrar que la Pausa Posreforzamiento es una función creciente del valor de Razón Fija al examinar programas de reforzamiento conjuntivos Razón Fija x-Tiempo Fijo, lo que les permite variar el valor de la razón mientras mantienen fijo el Intervalo entre Reforzadores. Controlan el número de respuestas utilizando palancas retraibles. Adicionalmente, varían el reforzador utilizado (alimento vs agua). Sus resultados muestran que el incremento del número de respuestas en un programa conjuntivo RF-TF, alargó la Pausa Posreforzamiento. Estos resultados son congruentes con los obtenidos con pichones respondiendo en programas semejantes, en los que distintos estímulos se correlacionaron con el completamiento de la Razón Fija, el fin del Tiempo Fijo o ambos. En particular, en una investigación se encontró que cuando se señaló el completamiento de la Razón Fija, la Pausa Posreforzamiento aumentó como función de los valores de 1

a 50 de la Razón, sin afectar el Intervalo entre Reforzadores (Zeiler, 1976, citado en Aparicio, López y Nevin, 1995). De esta manera, se demuestra que el valor del RF (parámetro de proporcionalidad K') determinó la duración de la PPR.

Para estudiar la relación entre la longitud de la Pausa y la duración del IER, cuando el Intervalo entre Reforzadores mínimo (igual al Tiempo Fijo) puede ser afectado por la duración de la Pausa, Aparicio et al. (1995) manipulan programas de reforzamiento encadenados Razón Fija 1 Tiempo Fijo x , en los que mantienen el RF en un valor constante de uno y el TF del segundo eslabón es el que determina el período de trabajo. También controlan el número de respuestas utilizando palancas retraibles y presentando una condición en la que dejan presente la palanca. En este experimento se proponen estimar K y K' . Ajustando los datos con la ecuación mencionada, encuentran que la Pausa Posreforzamiento aumentó conforme aumentó el valor del eslabón del TF. Este hallazgo fue consistente con otros estudios que han examinado los efectos de variar el tiempo al reforzador en el eslabón terminal de un programa encadenado, sobre la respuesta en el eslabón inicial (para una revisión, ver Kelleher y Gollub, 1962; Nevin, 1972, citados en Aparicio et. al., 1995).

No obstante, Aparicio et. al. encontraron que la tendencia de la Pausa Posreforzamiento a aumentar en función del eslabón de Tiempo Fijo, fue menos ordenada cuando el número de respuestas se restringió a uno, que cuando se permitió que variase durante el período de trabajo. Este hallazgo confirma los efectos del TTR (parámetro de proporcionalidad K) y del número de respuestas (parámetro de proporcionalidad K') sobre la PPR.

Con la misma preparación, en su último experimento, Aparicio et al. (1995) tratan de determinar si el valor del requisito de respuesta afecta la función que relaciona la duración de la Pausa Posreforzamiento con el período de trabajo, manipulando el valor del componente de RF, mientras mantienen constante el componente de TF. Sustituyendo los valores de K y K' , estimados en el experimento anterior, en la ecuación para predecir el

valor de la PPR, encuentran que las PPRs observadas y predichas son muy similares. Con ello demuestran que el requisito de respuesta afectó la función que relaciona la Pausa Posreforzamiento con el período de trabajo. Al mantener constante el eslabón de TF y manipular el eslabón de RF, la Pausa Posreforzamiento aumentó a medida que aumentó el valor de este último programa.

Aparicio, López y Nevin (1995) formularon la ecuación referida para representar la relación entre Pausa Posreforzamiento e Intervalo entre Reforzadores en programas RF e IF, más que en los programas encadenados RF-TF a los que la aplicaron, por lo que enseguida se presenta el desarrollo de la ecuación para RF e IF.

Puesto que $TTR=IER-PPR$, la ecuación propuesta puede reescribirse de la siguiente manera:

$$PPR = K(IER-PPR) + K'(RF) \quad (2)$$

O

$$PPR = \frac{KIER}{(1+K)} + \frac{K'RF}{(1+K)} \quad (3)$$

Dividiendo entre IER:

$$\frac{PPR}{IER} = \frac{K}{1+K} + \frac{K'RF}{(1+K)IER} \quad (4)$$

Para los programas de Intervalo Fijo, donde $RF=1$, esta expresión predice que PPR/IER , la pausa relativa, se relacionará de manera inversa con el Intervalo entre Reforzadores, y que la pendiente de la relación dependerá de K' . Si K' es positiva y grande, la Pausa Posreforzamiento es una proporción decreciente del Intervalo entre Reforzadores, como lo han reportado Lowe et al. (1979), en experimentos con ratas y utilizando alimento como reforzador. No obstante, si K' es muy pequeño, la Pausa Posreforzamiento se aproxima

a una proporción constante del Intervalo entre Reforzadores, tal como lo ha reportado Schneider (1969) con pichones como sujetos y alimento como reforzador.

Un valor pequeño de K' también se requiere para explicar la insensibilidad de la Pausa Posreforzamiento a un requisito de Razón Tándem, como lo reporta Killeen (1969) en su experimento con pichones. Por lo tanto, K' puede depender de las especies y/o de la respuesta experimentalmente especificada. Además, Aparicio, López y Nevin (1995), en los experimentos en que manipulan agua y alimento como reforzadores, encuentran que el parámetro K que captura el efecto proporcional del período de trabajo sobre la PPR, es sustancialmente mayor cuando se utiliza agua que cuando se utiliza alimento.

Esta formulación también puede aplicarse a los programas Intervalo Fijo iniciados con una respuesta (Tándem Razón Fija 1 - Intervalo Fijo x), como los estudiados por Chung y Neuringer (1967). Como se recordará, estos investigadores, utilizando pichones como sujetos, variaron el valor del IF de 1 a 15 segundos y obtuvieron una relación lineal entre la Pausa Posreforzamiento y el IF (equivalente al Tiempo de Trabajo) como la de la ecuación propuesta (ver también Shull, 1970). Bajo estas circunstancias, K' fue muy pequeño (0.01), consistente con la investigación con pichones de Killeen (1969) y Schneider (1969). Chung y Neuringer también reportaron que K disminuyó y K' aumentó cuando el porcentaje de reforzamiento se arregló para el completamiento del requisito Tándem Razón Fija 1 Intervalo Fijo, lo cual parece sugerir que K y K' podrían depender de parámetros de procedimiento así como de las especies, la respuesta y el reforzador.

Para los programas de RF, la ecuación propuesta predice que la Pausa Posreforzamiento relativa es una función creciente del Intervalo entre Reforzadores. La relación entre la Pausa Posreforzamiento relativa y el valor de RF dependerán, por lo tanto, del valor de K' y de la manera en la que el Intervalo entre Reforzadores aumenta con el tamaño del RF. La relación entre el Intervalo entre Reforzadores y el valor de Razón Fija depende de la tasa de respuesta durante la carrera de RF (el período de trabajo), la cual a su vez,

depende del valor de RF (Felton y Lyon, 1966). Por lo tanto, para los programas RF, las ecuaciones propuestas expresan el equilibrio dinámico entre las variables interactuantes.

Esta formulación comparte con la propuesta de Shull (1979) la idea de que el TTR es un factor que determina la PPR. Shull (1979) propuso una explicación de la Pausa que no descansa en el supuesto de discriminación temporal. Sostiene que la duración de la Pausa está determinada por los Tiempos de Trabajo previamente experimentados y no por el Intervalo entre Reforzadores.

Shull formula esta propuesta a partir de una reconsideración acerca de la ley correlacional del efecto. De acuerdo con ésta, lo que controla la conducta del animal en programas como los de RF, RV (razón Variable), IF o IV (Intervalo Variable), son las "asociaciones" (i.e., correlaciones, contingencias o dependencias) molares entre las tasas de respuesta y las tasas de reforzamiento. Por ejemplo, la diferencia entre las tasas de respuesta y las pausas en RV e IV es explicable así, porque en RV la tasa de reforzamiento es función directa de la tasa de respuesta, pero esto no es cierto para IV, ya que en estos programas la tasa de reforzamiento es relativamente independiente de la de respuesta. Si los animales fueran sensibles a estas asociaciones, se explicaría que las tasas de respuesta en RV sean más altas y estables que las obtenidas en IV y que las pausas sean más grandes en éstos que en aquéllos. Pero cuando se extiende dicho razonamiento hacia los programas de RF e IF, es necesario asumir que el animal no sólo es sensible a estas "asociaciones" sino también a otras, para poder explicar la aparición de la Pausa en RF.

Razonando acerca de esto, Shull llega a la conclusión de que estas "asociaciones" no son efectivas y postula que las pausas derivan de un proceso en el que el organismo lleva a cabo una serie de elecciones probabilísticas entre dos tipos de conducta: terminal y no terminal, en la que la probabilidad de iniciar la conducta terminal es constante a lo largo del tiempo que sigue a la entrega del reforzador. Entre la decisión de iniciar la conducta terminal y la emisión de la conducta terminal medida, existe un período de conducta

terminal no medida (p.e. ajustes de posición, movimientos de orientación hacia el operando, etc) . La pausa está compuesta de la suma de los períodos de conducta no terminal y de conducta terminal no medida. La probabilidad de elegir iniciar los episodios de conducta terminal (o finalizar el episodio de conducta no terminal) está determinada por la cantidad anticipada de conducta terminal que separa su iniciación de la recepción del reforzador terminal (lo que equivalente a decir que la duración de la Pausa es controlada por el Tiempo de Trabajo experimentado anteriormente): A mayor separación, menor probabilidad de elegir iniciar la conducta terminal y viceversa, es decir, la probabilidad es una función decreciente del Tiempo de Trabajo (Shull, 1979).

La explicación que Shull (1979) da a la ejecución bajo programas de Razón e Intervalo Fijo se basa en el supuesto de que el período compuesto de conducta terminal no medida es sensible a las restricciones que cada uno de estos programas impone. Por ejemplo, en RF cualquier tiempo transcurrido entre la "decisión" para iniciar la conducta terminal y la ocurrencia de la primera respuesta terminal medida, prolongará el tiempo al reforzador, ejerciendo una fuerte presión selectiva para acortar la duración de la conducta terminal no medida mientras que en los programas IF esa presión es menos intensa, por lo que esta duración debería ser mayor que en los programas RF. Como consecuencia de lo anterior, se explicaría que la PPR resulte más breve en programas RF que IF, bajo condiciones comparables.

Además, afirma Shull, como en los programas de RF la cantidad de conducta terminal por reforzador correlaciona con el conteo de respuestas, un aumento en el tamaño del RF provocaría que la probabilidad de iniciar la conducta terminal decrementase, elevando el valor de la pausa, predicción que es consistente con los datos reportados en este tipo de programas. De acuerdo con su análisis, las variables que afectan el valor recompensante relativo del reforzador deberían afectar la probabilidad momentánea de iniciar la conducta terminal y la pausa promedio, y nuevamente, la evidencia apoya esta predicción: la pausa en RF es sensible a cambios en el nivel de privación, el tamaño del reforzador, la

disponibilidad de objetos con los cuales interactuar y el castigo dependiente de la conducta terminal (véase el apartado Relación intervalo entre reforzadores-pausa posreforzamiento en los programas que presentan el reforzador de manera periódica, al inicio). Su análisis también explica la tasa de carrera alta observada en estos programas (Sidman y Stebbins, 1954 citados en Shull, 1979).

Para explicar la duración de la Pausa en programas IF y considerando que en estos programas el Tiempo de Trabajo que sigue a la iniciación de la conducta terminal no puede especificarse independientemente de la pausa, desarrolla una solución de equilibrio en la que, por esta relación inversa entre PPR y TTR, a la larga se producirán Pausas que producirán TTRs suficientes para generar la misma Pausa promedio de nuevo.

A diferencia de lo que ocurre en RF, la pausa en programas IF parece ser resistente a cambios en las variables que deberían alterar el valor de recompensa relativo asociado con la conducta durante la pausa, como es el nivel de privación, la cantidad de reforzador terminal y los reforzadores entregados durante la pausa (Gibbon, 1977; Shull y Guilkey, 1976 citados en Shull, 1979), pero esta relativa insensibilidad es comprensible, en una manera general, según el análisis de equilibrio. Supóngase que se da una cantidad extra de alimento a un animal que ha recibido entrenamiento extendido en un programa IF, antes de su sesión diaria. La saciedad parcial aumentaría el valor relativo de los reforzadores no terminales y por lo tanto, incrementaría la Pausa promedio. Pero si la pausa aumenta, los Tiempos de Trabajo experimentados serán menores que antes e incrementan la probabilidad momentánea de iniciar la conducta terminal. Un proceso complementario tendería a contrarrestar los cambios debidos a una privación alimenticia aumentada. De esta manera, la dependencia del Tiempo de Trabajo sobre la Pausa en el mismo Intervalo entre Reforzadores actuaría como una especie de amortiguador contra los cambios en las variables motivacionales en los programas IF.

Shull también desarrolló una ecuación que demuestra que el valor de la Pausa en equilibrio es una función lineal creciente de la duración del IF. Primero, asumió que cuando el Tiempo de Trabajo es independiente de la Pausa, como en los programas Intervalo Fijo Iniciados por Respuesta (IFIR), la Pausa promedio crece linealmente en función del mismo, con un intercepto cercano a cero, supuesto que es consistente con los datos provenientes de los programas IFIR (Chung y Neuringer, 1967; Hull, 1970, citados en Shull, 1979). El otro supuesto es el ya mencionado de que la Pausa actual está determinada por los Tiempos de Trabajo previamente experimentados. Simbólicamente estos supuestos pueden escribirse así,

$$P = aW_0 \quad (5)$$

donde P se refiere a la Pausa promedio en equilibrio, W_0 es el Tiempo de Trabajo previamente experimentado y a es la pendiente, que quizá refleje los efectos de variables motivacionales. Dado que el Tiempo de Trabajo es el tiempo que resta después del fin de la pausa, se puede sustituir W_0 en la ecuación:

$$P = a(I - P_0) \quad (6)$$

donde I es la duración del IF y P_0 se refiere a las Pausas previas. En equilibrio, las Pausas previas generan Tiempos de Trabajo que producen la misma pausa promedio de nuevo. Esto es, en equilibrio $P = P_0$. Por lo tanto, en equilibrio la ecuación anterior puede ser reescrita como

$$P = a(I - P) \quad (7)$$

y solucionando para P ,

$$P = \frac{a}{(1 + a)} I \quad (8)$$

Por esta ecuación, la Pausa en equilibrio es una función lineal del IF incluso aunque se asuma que la variable controladora son los Tiempos de Trabajo previamente experimentados (anticipados). De acuerdo con esta ecuación, la Pausa tendrá un valor de aproximadamente la mitad del IF si a tiene un valor de aproximadamente 1.0. Este valor de a es consistente con los resultados de los programas IFIR mencionados anteriormente

(Chung y Neuringer, 1967; Shull, 1970).

Enseguida se presenta una reseña de evidencia que, señala Shull, con frecuencia se interpreta como apoyo a la idea de la efectividad de las asociaciones entre duración de la pausa y las condiciones del reforzador terminal y cómo las explica su propuesta, es decir, hallazgos que se han interpretado como favorables a la idea de que las asociaciones entre la duración de la Pausa Posreforzamiento y la Tasa de Reforzamiento son las que controlan la ejecución en programas de reforzamiento como RF e IF.

1. En el IF, la tasa de respuesta se acelera a lo largo del IF, patrón de respuesta al que se ha llamado festón. Para Shull, la pregunta crítica es si el festón está "sintonizado" con el inicio del IF, como se ha implicado, o con el inicio de la respuesta terminal. El procedimiento usual para calcular un festón promedio (Dews, 1962; Killeen, 1975 citados en Shull, 1979) confunde estas dos posibles fuentes de control, porque se suman tasas locales en bins. (Killeen, 1969).

En un estudio con monos respondiendo en un programa IF 10 min y utilizando comida como reforzador (Dews, 1978 citado en Shull, 1979), se observó que las diferencias en la tasa de respuesta estuvieron altamente correlacionadas con el tiempo transcurrido desde el inicio de la respuesta terminal además de que no hubo evidencia del control independiente por el tiempo transcurrido desde el inicio del IF.

También se ha encontrado una correlación alta entre la tasa de respuesta y el tiempo desde el inicio de la respuesta terminal, con ratas y pichones sometidos a Intervalos Fijos de duración más corta (Lowe y Harzem, 1977; Shull y Brownstein, 1970; Staddon y Frank, 1975, citados en Shull, 1979). No obstante, también se reportó que la tasa de las primeras pocas respuestas después de la pausa, se incrementó en función de la pausa, sugiriendo que el tiempo transcurrido desde el inicio del IF ejerció algún control. Sin embargo, Shull apela al reforzamiento diferencial de la conducta terminal no medida para explicar esta

correlación.

En todo caso, el punto es que los resultados de análisis detallados del festón en IF, son consistentes con su sugerencia de que las tasas de respuesta son controladas principalmente por el tiempo desde el inicio de la respuesta terminal y no por el tiempo transcurrido desde el inicio del IF. Tomando los datos al pie de la letra, la relación entre la tasa de respuesta y el tiempo desde el inicio del IF es mucho más débil que la relación entre la tasa de respuesta y el tiempo desde el inicio de la respuesta terminal.

2. De acuerdo con Shull, la terminación de pausas por oportunidad proporciona una medida factible de la probabilidad de iniciar la respuesta terminal preferible a la tasa de respuesta, pues no se confunde con el número de respuestas terminales anteriores o con la cantidad de tiempo desde el inicio de la respuesta terminal.

Para Shull, existen dos aspectos importantes a determinar acerca de estas funciones. El primero es si la probabilidad de terminar la pausa varía de manera consistente con una asociación entre el tiempo de pausa y las condiciones del reforzador terminal, pues de ser así, estos datos apoyarían la postura de control temporal, contraria a su propuesta. El segundo punto es si las funciones de terminaciones por oportunidad reflejan la probabilidad de iniciar la conducta terminal o la probabilidad de emitir la *primera* respuesta terminal medida.

La forma de las distribuciones de terminaciones por oportunidad generadas bajo programas IF y RF son, en su mayor parte, consistentes con la posibilidad de que la asociación entre el tiempo de Pausa y el Tiempo de Trabajo controlen la probabilidad de iniciar la conducta terminal: En un experimento en el que se sometió a dos pichones a dos valores de IF, las funciones de terminaciones por oportunidad fueron monotónicamente crecientes (Shull y Brownstein, 1975; Shull y Guilkey, 1976 citados en Shull, 1979) mientras que las generadas por dos pichones en dos valores de un programa RF, se

volvieron relativamente planas después de una elevación inicial. Estas mismas diferencias han sido observadas por otros, bajo condiciones en que los Intervalos entre Reforzadores se igualaron (Capehart y Eckerman, 1976; Guilkey, no publicado; citados en Shull, 1979).

Para poder explicar estas diferencias sin asumir control temporal, Shull argumenta que lo que las funciones reflejan son las diferencias en la cantidad de conducta terminal no medida emitida antes de la *primera* respuesta terminal registrada, como lo derivó el análisis de la presión selectiva ejercida por los programas RF e IF sobre la conducta terminal.

Asume que el período de conducta terminal no medida está compuesto por una serie de etapas y que la probabilidad de terminar una etapa es constante durante la misma, de manera que entre más etapas (más conducta terminal no medida) haya en este proceso estocástico, más rápidamente crecerán las funciones de terminaciones por oportunidad (como ocurre en IF). Si hay un número pequeño de etapas (poca conducta terminal no medida), las funciones de terminaciones por oportunidad mostrarán un elevamiento inicial y después tenderán a aplanarse (como ocurre en RF).

Por lo tanto, las diferencias en las funciones de terminaciones por oportunidad relacionadas a programa, podrían reflejar diferencias en la cantidad de conducta terminal no medida antes de la primera respuesta terminal registrada en vez de diferencias en la probabilidad de iniciar la conducta terminal asociadas al tiempo de pausa.

Anteriormente se sugirió que los parámetros del programa (el número de respuestas en los programas RF y la duración del IF en los programas IF) controlan la pausa al alterar la probabilidad momentánea de elegir iniciar la conducta terminal. Si la porción principal de la pausa medida se compone de conducta no terminal, los cambios en la probabilidad momentánea de iniciar la conducta terminal provocarán que la media y la desviación estándar de las distribuciones de pausas cambien proporcionalmente. Tal

proporcionalidad entre la media y la desviación estándar se ha reportado en programas IF (Gibbon, 1977), y es aparente, de manera aproximada, en los datos de distribución reportados por Shull en programas IF, RF e IFIR (1979).

3. Si la pausa posreforzamiento pudiera ser moldeada por reforzamiento diferencial, la posición de que las asociaciones entre duración de la pausa y las condiciones del reforzador terminal son efectivas se vería comprometida, ya que se supone que ya pausa es función exclusivamente de la tasa de reforzamiento terminal. Existen reportes de intentos exitosos por reforzar diferencialmente la pausa posreforzamiento en programas RF (Catania, 1970; DeCasper y Zeiler, 1977; Kelleher, Fry y Cook, 1964 citados en Shull, 1979). En estos procedimientos, la pausa debe exceder alguna duración mínima o de otra manera no se entrega el reforzador en ese ensayo. Generalmente, el tiempo promedio hasta la primera respuesta terminal medida aumenta con el requisito de la duración, consistente con la posibilidad de que la duración de la pausa, como una respuesta unitaria, está siendo moldeada.

No obstante, surge de nuevo la pregunta sobre si la pausa verdadera está siendo modificada por el reforzamiento contingente o si la contingencia modifica únicamente la porción de la pausa compuesta de conducta terminal no medida. Por ejemplo, con requisitos crecientes de duración, el sujeto podría aprender a dedicar una cantidad de tiempo creciente en conducta terminal no medida entre la iniciación de la conducta terminal y la primera respuesta terminal medida. Por lo tanto, estos procedimientos podrían caer en un continuo: los programas de RF e IFIR favorecen selectivamente las duraciones cortas de la conducta terminal no medida antes de una respuesta terminal medida, los programas IF ejercen una contingencia menos estricta sobre esos tiempos y los procedimientos de diferenciación de la pausa refuerzan selectivamente períodos largos de conducta terminal no medida antes de una respuesta terminal medida.

4. Resultados de experimentos en los que presentan tiempos de trabajo acoplados. Si se

asume que las asociaciones entre la duración de la pausa y las condiciones del reforzador terminal no son efectivas, el efecto de los tiempos de trabajo previos sobre la duración de la pausa subsecuente debería ser el mismo independientemente de cómo se presenten esos tiempos. Por ejemplo, se compararon las pausas obtenidas bajo programas de IF contra las pausas producidas por un programa Intervalo Variable Iniciado por Respuesta (IVIR) construido a partir de los tiempos de trabajo obtenidos en el IF. Si las asociaciones entre duración de la pausa y las condiciones del reforzador terminal fueran efectivas, esperaríamos pausas más breves bajo el programa IVIR que bajo el programa IF, incluso aunque los tiempos de trabajo fueran los mismos, como de hecho se obtuvo (cf. Logan, 1960 citado en Shull, 1979).

Sin embargo, estos datos no aclaran de manera definitiva el problema. Primero, Church (1964) sostiene que existen problemas lógicos que complican de manera seria la interpretación de los datos en procedimientos acoplados. Segundo, es probable que se hubieran acoplado los tiempos desde la primera respuesta hasta el reforzador, pero no los tiempos de la verdadera conducta terminal. Por lo tanto, las pausas mayores en los programas IF probablemente hayan resultado de las pausas verdaderas más largas (debido a tiempos de trabajo verdaderos más largos) más períodos mayores de conducta terminal no medida.

La fuerza de la explicación propuesta por Shull se debilita por la falta de determinación independiente de la conducta terminal no medida. No obstante, Shull señala tres puntos a considerar: Primero, para todas las aplicaciones, la duración relativa de la conducta terminal no medida antes de una respuesta terminal medida fue predicha de manera consistente a partir de las contingencias demostrables entre la duración de esa conducta y las condiciones del reforzador terminal. Segundo, la cantidad de conducta terminal no medida es potencialmente determinable por medio de la observación directa (Staddon y Simmelhag, 1971 citados en Shull, 1979) y por los intentos por describir los datos de distribución de las pausas por medio de un proceso estocástico particular como lo es la

función gamma (McGill y Gibbon, 1965 citados en Shull, 1979). Finalmente, existe un precedente considerable para la idea de que las contingencias de reforzamiento pueden moldear las duraciones de la conducta terminal no medida, como en las explicaciones de la ejecución en programas de Reforzamiento Diferencial de Tasas Bajas (RDB).

A continuación se resume la propuesta temporal de Staddon y colaboradores para la Pausa Posreforzamiento.

Una Explicación Cuasi-Dinámica de Discriminación Temporal

Una propuesta alternativa a las de Aparicio, López y Nevin (1995) y Shull (1979), es el modelo cuasi-dinámico de discriminación temporal propuesto por Staddon y cols. (Wynne y Staddon, 1988; Staddon, Wyne y Higa, 1991; Higa y Staddon, 1997), que en su versión original postula la hipótesis de espera lineal, la cual pretende explicar la ejecución en programas de reforzamiento en general, estableciendo como supuestos necesarios el que el proceso de espera es obligatorio y que se establece con rapidez.

Staddon et al. (1991) afirman que existe evidencia suficiente acerca de la naturaleza obligatoria del proceso de espera lineal, proveniente de varias fuentes: los programas de Razón Fija, los programas de Intervalo Fijo iniciados por respuesta, los procedimientos en los que se utiliza una tecla de "avance" y los programas de demora iniciados por respuesta, como los estudiados por Wynne y Staddon (1988).

De acuerdo con el modelo de espera lineal, cada programa de reforzamiento simple se compone de una serie de *elementos que operan de manera recursiva*. Cada elemento consta de cuatro partes: un evento inicial o *marcador temporal*, el cual puede ser un evento breve, como el alimento, una respuesta o el inicio de un estímulo persistente; un *tiempo de espera*, t , que sigue al marcador temporal y finaliza con una respuesta; una demora subsiguiente, T , la cual puede ser señalada por un segundo estímulo; y

finalmente, un reforzador (alimento). El período cubierto por el tiempo t será referido como el tiempo de espera, en tanto que el tiempo entre el marcador temporal y el alimento, $t + T$, se denota como período de demora I , es decir, el equivalente al IER. Se asume que los marcadores de tiempo son eventos únicos y que el período de demora inmediatamente precedente es el que determina completamente el tiempo de espera actual.

Según Wynne y Staddon (1988), en los programas IF el tiempo de espera inicial (posreforzador), t_0 , será $AT_0 + B$, donde T_0 es el valor del intervalo. Una vez que se establece este patrón, habrá un tiempo predecible entre esta primera respuesta y el reforzador subsecuente, de manera que la primera respuesta puede actuar ahora como marcador temporal para el segundo t_1 , de manera que t_1 ocurrirá después de un tiempo $AT_1 + B$, donde $T_1 = T_0 - t_0$. En esta ecuación t_0 es la pausa o el tiempo de espera inicial. Aplicando este proceso recursivamente para un IF de longitud igual a la unidad ($T_0=1$) se produce una serie de tiempos posreforzador para respuestas sucesivas dentro del intervalo fijo que lleva a un registro acumulativo positivamente acelerado. Este argumento implica un tiempo de adquisición relativamente prolongado a fin de obtener la ejecución estable en IF. Incluso aunque el modelo simple asume que los intervalos de tiempo se aprenden inmediatamente, el hecho de que cada evento es un estimador temporal significa que el patrón completo no se puede estabilizar sino hasta que hayan ocurrido muchos IFs.

El modelo de espera lineal también explica la alta tasa de respuesta y la inestabilidad que producen los programas de Razón Fija. En un análisis dinámico, la respuesta en programas de razón está dominada por la propiedad de retroalimentación positiva. Considérese, primero, el caso más simple, RF1. El animal obtiene alimento y espera durante algún tiempo t . Entonces, recibe alimento inmediatamente (i.e., $T=0$). Si, como el modelo de espera lineal implica, el tiempo de espera está poderosamente determinado por la demora al reforzador previo, el tiempo de espera después de la segunda entrega de reforzador será $At + B$, el cual (para valores usuales de A , B y t) será una fracción de

t. Por lo tanto, el segundo intervalo entre reforzadores será más corto, y las entregas sucesivas del reforzador ocurrirán a intervalos cada vez más breves. Se puede demostrar que este proceso se estabiliza cuando $t = B/(1 - A)$, el cual normalmente será de un valor pequeño, dado que B es pequeño y A es, generalmente, menor a 0.5. Así, el proceso de espera lineal predice el rápido desarrollo de una latencia breve en los programas RF1.

Cuando los valores de razón son mayores que 1, la situación es más complicada porque la primera respuesta posreforzador del animal no es seguida por alimento. Espera lineal predice que el siguiente TER será muy corto, dado que todas las entregas de reforzador han seguido a un picotazo, con una demora igual a cero. Este proceso se repetirá, produciendo un "tren" de respuestas, hasta que el recuerdo del animal de las demoras al reforzador previas disminuya y la respuesta se extinga, dando origen al patrón pausa-carrera. Aunque Staddon y cols. (1991) no han propuesto la manera de modelar este proceso, aseguran que dado que puede ocurrir más de una respuesta no reforzada, el desarrollo del patrón pausa-carrera en RFx es congruente con su análisis. Una vez que se han obtenido unos cuantos reforzadores, se disponen las condiciones para que ocurra el desarrollo de la pausa posreforzamiento determinada por el intervalo entre reforzadores mínimo, al igual que ocurre en los programas IF.

No obstante la sencillez del modelo y su adecuación para explicar algunas de las características moleculares de los programas mencionados, como el "festón" de IF o la pausa en programas de RF, no puede explicar por qué las tasas de respuesta en programas de razón son superiores a las tasas en programas de intervalo en condiciones de reforzamiento comparables, ni los detalles de la conducta en IF que implican ciertas restricciones en memoria. En el presente trabajo se consideró importante considerar esta propuesta por representar un caso intermedio entre los modelos de estimación temporal y la aproximación shulliana de fortaleza de la respuesta, evaluando la predicción de que la Pausa Posreforzamiento actual es función del Tiempo de Trabajo experimentado en el intervalo anterior.

Considerando las propuestas anteriores, se puede resumir que se cuenta con evidencia de que la regularidad en la entrega de reforzamiento que imponen los programas IF y RF, da lugar a una ejecución presuntamente controlada por el IER. No obstante, las propuestas de Shull (1979), Aparicio, López y Nevin (1995) y Wynne y Staddon (1988) sugieren al Tiempo de Trabajo como otro posible candidato. Esta sección se concluye presentando los estudios de Capehart, Eckerman, Guilkey y Shull (1980) y de Manabe (1990), quienes comparan ambos tipos de programa con el objetivo de determinar si el IER o el TTR fue el principal determinante de la pausa.

En el primero de estos estudios, Capehart, Eckerman, Guilkey y Shull (1980) evalúan la afirmación de Shull (1979) de que la relación entre la Pausa Posreforzamiento y el Intervalo entre Reforzadores es mediada por el "Tiempo de Trabajo previamente experimentado", comparando los programas de RF e IF. Encuentran que la relación entre Pausa Posreforzamiento e Intervalo entre Reforzadores puede ser explicada en términos de la formulación de Shull (1979), sin embargo obtienen pendientes menos pronunciadas en los programas de Intervalo Fijo que en los de Razón Fija, en IERs de valores grandes, para dos de sus tres sujetos. No obstante, concluyen que, al parecer, la pausa deriva del control que ejercen el Tiempo de Trabajo y el costo de respuesta, estableciendo un reforzamiento diferencial de la conducta terminal no medida en uno y otro programa. Los resultados parecen sugerir que el proceso que subyace a la ejecución bajo estos programas es el propuesto por Shull (1979), es decir, la pausa deriva del control que ejerce el tiempo de trabajo y el costo de respuesta, estableciendo un reforzamiento diferencial de la conducta terminal no medida en uno y otro programa.

Uno de los problemas en esta investigación fue la forma en que se arregló la comparación. Capehart et al. (1980) igualaron los programas en términos del IER. En los programas IF estos valores se determinaron como promedios tomados a partir de la distribución de valores de los IERs obtenidos en los programas de RF, pero dado que el valor promedio puede provenir de valores individuales muy variables, esta propiedad no se vió reflejada

en la preparación IF, es decir, no se logró establecer una comparación directa entre los programas y esto pudo influir en los resultados obtenidos. Adicionalmente persiste la falta de evidencia en favor de la presunta existencia de episodios de conducta no terminal, conducta terminal medida y no medida, fundamental para sostener la propuesta de Shull.

Por su parte, el estudio de Manabe (1990) permitió una comparación directa. Sometió a a pichones a programas IF, que llamó dependiente de demora; RF o dependiente de IER y a un programa dependiente tanto de IER como de demora, en que los incrementos en la Pausa aumentaron el IER pero decrementaron la demora, utilizando valores de IER de 10, 30 y 60 seg. Encontró que las pausas fueron, en general, mayores en los programas IF que en los RF, mientras que la ejecución bajo los programas dependientes de IER y de demora, indicó que para un sujeto, las pausas tuvieron un valor intermedio al obtenido bajo RF e IF y las PPR de los otros dos sujetos fueron similares a la ejecución bajo alguno de los dos programas. Manabe concluye que ni el IER ni la demora son la principal variable controladora, sino que ambos interactúan de una manera compleja para determinar los tiempos de espera o PPRs. Las diferencias podrían haber sido causadas por (a) El control por el IER o la demora según una función step, con los sujetos cambiando de una fuente de control a otra en distintos puntos, o (b) el control por ambas fuentes combinadas en una especie de continuo, por lo que las funciones de los programas RF e IF pueden considerarse como los extremos de una familia de curvas, de las que el programa dependiente de IER y de demora, representa el punto intermedio.

PLANTEAMIENTO

En conclusión, aún no se ha resuelto si la ejecución bajo todos los programas que establecen una entrega relativamente periódica del reforzamiento pueden explicarse en términos de factores comunes. En particular, existen discrepancias respecto a cuál o cuáles son los factores que están determinando la pausa en programas como el RF y el IF: el IER o el TTR. La solución a esta interrogante se dificulta debido a que estos programas imponen distintas restricciones sobre la conducta del organismo, ya que tanto

el IER como el TTR guardan una relación distinta con la PPR: En los programas de RF, el TTR permanece relativamente constante y se supone que es independiente de la pausa. Los cambios en el valor de ésta (aumento o disminución) producen cambios en la misma dirección en el IER. Por el contrario, en los programas de IF, el IER mínimo está determinado por el valor del intervalo y existe una relación inversa entre PPR y TTR.

Asimismo, desde un punto de vista teórico, tales diferencias en las restricciones requerirán una adaptación conductual diferenciada por parte del organismo. Desde una perspectiva de maximización, el comportamiento óptimo bajo programas de RF es el de emitir pausas lo más pequeñas posible, a fin de optimizar la frecuencia de reforzamiento. Lo opuesto es preferible en programas IF, ya que entre más se acerque el valor de la pausa al valor del IF, menor será el tiempo que reste al reforzamiento y menor el número de respuestas por reforzador (asumiendo una tasa de carrera constante). Bajo esta perspectiva de maximización, el tamaño de la pausa iría en direcciones opuestas en uno y otro programa.

Además de los problemas mencionados, una dificultad adicional se relaciona con la posible confusión entre TTR y número de respuestas emitidas, ya que al ir ambos factores en la misma dirección, es difícil discriminar cuál de los dos es el responsable de algún efecto sobre la duración de la pausa.

Estas diferencias en el tipo de restricciones que imponen estos programas y las fuentes de confusión entre variables han sido obstáculos importantes para evaluar las distintas hipótesis respecto a cuál es el principal factor involucrado en la determinación de la Pausa Posreforzamiento. Por ello, el objetivo general del presente trabajo fue analizar el efecto de las dos variables más estudiadas en este contexto: el Intervalo entre Reforzadores y el Tiempo de Trabajo. Para ello se utilizó un programa Encadenado RF1 TFx, en el que el Tiempo de Trabajo está dado por el valor del componente TF y cumple el requisito de permanecer constante. Por consiguiente, al manipular el valor del TF en distintas condiciones, se podrán observar de manera directa los efectos del Tiempo de Trabajo

sobre la Pausa.

No obstante, como al aumentar el Tiempo de Trabajo también se producen incrementos en el IER (la otra posible variable controladora), se hace necesario establecer un control adicional que permita discriminar entre los efectos del TTR y del IER; para ello se compara el programa Encadenado con un programa que resulta equivalente en términos del IER, pero donde el Tiempo de Trabajo no necesariamente se mantiene constante. Este programa es un Conjuntivo RF1 TF, acoplado al Encadenado. Además, en un intento por evitar la confusión entre variables temporales y el número de respuestas, el componente de TF se asoció con un estímulo sonoro (tono) y el valor del programa de Razón se fijó en 1.

MÉTODO

Sujetos

6 ratas blancas macho Wistar, experimentalmente ingenuas, provenientes del bioterio de la Facultad de Psicología (UNAM), con aproximadamente 3 meses de edad al inicio del experimento. Los animales fueron alojados en jaulas individuales, con acceso libre a agua, en una habitación con temperatura controlada, bajo un ciclo de 12 hrs de luz y 12 hrs de oscuridad. Se les privó de alimento, a fin de mantenerlos al 80% de su peso *ad libitum*. Al finalizar cada sesión experimental se les daba el alimento necesario para mantener ese peso.

Aparatos

Se utilizaron 4 cajas de condicionamiento operante con medidas 30.5 cm de ancho x 34 cm de profundidad x 35 cm de altura, provistas con ventiladores que funcionaron como extractores y proporcionaron una fuente de ruido blanco. Las paredes de la caja fueron de aluminio. En la pared frontal se localizaron dos palancas y tres luces señalizadoras, colocadas respectivamente sobre ambas palancas y sobre el orificio donde se entregó el reforzador. Este orificio estaba colocado a una altura de 5 cm del piso de la caja y en la parte central de la pared frontal. Por él se presentó una cucharilla elevadiza con una capacidad aproximada de 0.1 ml. Una computadora personal provista de una interfase MED controló los eventos y registró las respuestas de los sujetos. Los tiempos se registraron con una aproximación a la décima de segundo y consistieron en valores de la Pausa Posreforzamiento, considerada como el período desde el fin de la entrega del reforzador hasta la primera respuesta emitida; Intervalos entre Reforzadores; tiempos de ocurrencia de todas y cada una de las respuestas tanto a la palanca derecha como a la izquierda, así como el número total de respuestas emitidas.

Procedimiento

Moldeamiento de la respuesta de oprimir la palanca.

Todos los sujetos fueron moldeados manualmente a presionar la palanca izquierda

durante dos sesiones, seguidas por tres sesiones bajo un programa de reforzamiento continuo. El reforzador consistió en el acceso durante 3 seg a una solución de leche condensada diluida en agua, en una proporción de 1:2 que se presentó en la cucharilla elevadiza. Durante el reforzamiento, la cámara experimental se oscurecía totalmente y se encendía la luz señalizadora del orificio por donde se presentaba la cucharilla. Cada sesión finalizó a la entrega del trigésimo sexto reforzador.

Fase 1. Ejecución bajo un programa Intervalo Variable (IV) 60" , para la conformación de parejas de sujetos.

Se procedió a someter a todos los sujetos a valores crecientes de IV, empezando con 15", por dos sesiones, hasta llevarlos al valor establecido de 60", lo que llevó 8 sesiones en total. Después de permanecer por 15 sesiones en este valor, se procedió a formar parejas de sujetos bajo el criterio de que tuvieran una tasa de respuesta semejante a fin de igualar a los sujetos y eliminar esta fuente de error.

Fase 2. Condiciones Experimentales.

Una vez formadas las parejas, se asignó aleatoriamente a cada sujeto del par a una de dos condiciones: los sujetos en la condición Encadenado fueron sometidos a un programa RF1 TF x, en el que el TF tomó los siguientes valores: 7.5, 15, 30, 45 y 60 seg. Los sujetos en la condición Acoplado, se sometieron a un programa Conjuntivo RF1 TF x, en el que el valor del TF estuvo determinado por el valor del Intervalo Entre Reforzadores (IER) producido por su compañero en la Condición Encadenado. Estas sesiones finalizaron a la entrega del reforzador número 36 o pasadas 2 horas y después de obtenido un reforzador, lo que ocurriese primero.

El orden de presentación de los valores TF para la condición Encadenado (y, consecuentemente, para los sujetos en la condición Conjuntivo acoplado) se determinó aleatoriamente (véase Tabla 1).

Todas las sesiones iniciaron con el encendido de la luz general de la caja y de la luz señalizadora de la palanca izquierda. La primera respuesta en dicha palanca activó un tono con el objeto de señalar la demora al reforzador, en ambos programas y dependiente de la respuesta de cada sujeto. Las respuestas en la palanca derecha no tuvieron consecuencias programadas.

Como ya se mencionó, para los sujetos en la condición Encadenado RF1 TF x , la demora al reforzador se mantuvo fija, mientras que para los sujetos en la condición Conjuntivo RF1 TF x, la demora fue variable y dependió del momento en que este sujeto emitía la primera respuesta. Los sujetos en esta condición obtuvieron un reforzador, inmediatamente después de que el sujeto en la condición Encadenado lo obtenía, siempre y cuando ya hubieran emitido una respuesta. En caso de que los sujetos en la condición acoplada no hubiesen emitido respuesta alguna, la luz general de la cámara se apagaba y permanecía así durante 3 seg (tiempo que duraba el reforzamiento para el animal en la condición Encadenado). El siguiente intervalo iniciaba inmediatamente después, siendo señalado por el encendido de la luz general de la caja y la luz sobre la palanca izquierda.

El cambio en el valor del TF se dió cuando la ejecución de los sujetos en la condición Encadenado cumplió los siguientes requisitos: la PPR promedio en las últimas cinco sesiones, de un mínimo de diez, se encontró entre los valores mínimo y máximo previos o al alcanzar un máximo de 25 sesiones.

RESULTADOS

La evidencia respecto a los factores que determinan a la Pausa Posreforzamiento es inconsistente. Por una parte existen datos que apoyan al Intervalo entre Reforzadores (Killeen, 1969; Wynne y Staddon, 1988), otras al Tiempo de Trabajo (Shull, 1979; Aparicio, López y Nevin, 1995) y alguna más, a ambos (Manabe, 1990). Además, las propuestas teóricas que se les han asociado formulan predicciones distintas y relativamente distinguibles aunque se suelen basar en diferentes tratamientos de los datos. Por las razones anteriores, en este estudio se analizarán la Pausa Posreforzamiento, el Intervalo entre Reforzadores y el Tiempo de Trabajo, para cada programa, en cada condición, considerando dos propuestas teóricas, por un lado, la de Shull (1979), basada en la noción de fortaleza de la respuesta y que favorece al TTR, y por el otro, la aproximación de estimación o control temporal que favorece al IER (Gibbon, 1977; Killeen y Fetterman, 1988; Wynne y Staddon, 1988).

Una posibilidad previamente indicada es que si el Tiempo de Trabajo es el principal determinante (Shull, 1979) se esperaría que las distribuciones de las pausas difirieran para uno y otro tipo de programa: para el caso de los Encadenados se esperarían distribuciones positivamente sesgadas y para los Conjuntivos, aproximadamente normales. En caso de que la Pausa fuera una característica de la conducta temporalmente discriminada y dependiente del IER, las teorías de estimación temporal predicen que la distribución de pausas se comportará como una normal. Por esta razón es que se procedió a efectuar en primer lugar dicho análisis.

Después se realizó el análisis sobre la función que mejor describe la relación entre PPR e IER y PPR y TTR. Este análisis molar permitirá evaluar lo siguiente (1) si, como la evidencia revisada indica, la relación PPR-IER es lineal creciente o si, como algunos teóricos en el área de estimación temporal afirman, la función es de poder; (2) si, de acuerdo con Shull (1979) la relación PPR-TTR es lineal creciente, (3) si, también según Capehart, Eckerman, Guilkey y Shull (1980) derivan de lo propuesto por Shull (1979), el

valor de las pendientes difiere entre ambas preparaciones y si sus valores se aproximan a los encontrados bajo los programas de Razon e Intervalo Fijo, a los que se pretenden equiparar.

Una forma adicional, pero más dirigida a evaluar si la probabilidad de concluir la pausa es función del tiempo transcurrido es el análisis de las distribuciones de terminaciones de pausas por oportunidad. Shull (1979) menciona que deben diferir para RF e IF (Encadenado y Conjuntivo, en este caso). Esto se complementa con el análisis del coeficiente de variación, que equivale a la fracción de Weber en estudios de Psicofísica. De acuerdo con teorías de estimación o control temporal (Gibbon, 1977; Wynne y Staddon, 1988), este índice debe permanecer constante para los distintos valores de tiempo manipulados, indicando de manera indirecta la presencia de la propiedad escalar, una característica de la conducta controlada por tiempo.

Por último, se ensayó el análisis de correlación cruzada, buscando posibles indicios de que el valor de la pausa actual haya sido determinado por el Intervalo entre Reforzadores o el Tiempo de Trabajo inmediatamente precedente, como lo postulan el modelo de espera lineal (Wynne y Staddon, 1988) y la propuesta de Shull (1979). De esta manera, esperamos encontrar evidencia que ayude a aclarar la influencia de las variables ya mencionadas sobre la Pausa Posreforzamiento en programas periódicos.

Distribución de Pausas

En las gráficas de las Figuras 1 y 2, se presenta la distribución de pausas en bins, para todos los sujetos en cada condición. Se presentan datos agrupados ya que, exceptuando los sujetos 2 y 5, con distribuciones cargadas hacia valores pequeños, en todas las condiciones, el análisis individual lleva a conclusiones similares. Cada bin representa un décimo del valor del IER mínimo obtenido por los sujetos en la condición Encadenado, durante las cinco últimas sesiones en cada valor de TF. Este IER se toma como base para ambos sujetos, líder y acoplado. El bin número 11 incluye todas aquellas Pausas mayores

que el IER mínimo y en el caso de los sujetos en la condición acoplado, también incluye aquellas Pausas que excedieron el IER generado por el sujeto en la condición Encadenado (ensayos no reforzados). La primera figura corresponde a los sujetos en la condición Encadenado y la segunda a los sujetos en la condición Conjuntivo (Figuras 1 y 2).

En lo general, las distribuciones de las pausas para los sujetos en la condición Encadenado RF 1 TF x están sesgadas, tendiendo hacia valores pequeños. Se puede observar un ligero efecto del incremento en el valor del TF, que produce un desplazamiento de las pausas hacia bins superiores aunque manteniendo la predominancia de valores que caen en los primeros bins. Para los sujetos en la condición Conjuntivo RF 1 TF x Acoplado, las distribuciones presentan mayor variabilidad y en algunas es posible distinguir la presencia de dos o tres modos, aunque también se puede observar que las pausas tendieron a agruparse en los bins intermedios (5, 6 y 7) produciendo distribuciones rectangulares. Se destaca la presencia de gran cantidad de pausas que sobrepasaron el valor del IER mínimo (pausas que caen en el bin 11).

Análisis de la Relación Molar PPR-IER

Este análisis se realizó con el propósito de determinar la función que describe la duración de la Pausa en estado estable respecto al Intervalo entre Reforzadores.

Se impuso el criterio de que los sujetos hubieran obtenido al menos un 55% de los reforzadores para ensayar el ajuste lineal, por lo que el análisis correspondiente a la pareja de ratas 4 y 6, cuenta únicamente con 4 puntos a analizar (se omite la condición RF1 TF 45 seg, que no cumplió con el mencionado requisito).

Dado el evidente sesgo en las distribuciones de las Pausas, se procedió a calcular el promedio de las medianas de las variables PPR e IER, para enseguida realizar el ajuste lineal con estos pares de datos, utilizando el método de mínimos cuadrados. Asimismo,

se ensayó el ajuste lineal a los mismos valores transformados a logaritmos, a fin de determinar la función que mejor describe a los datos. En la Tabla 2 se presentan estos ajustes, para cada par de sujetos.

Los ajustes lineales a las medianas resultaron estadísticamente significativos, excepto en un caso (sujeto 4, Encadenado). El ajuste de los datos transformados a logaritmos indicó que en solamente 2 de los 6 ajustes, la pendiente difiere de 1 (sujetos 1 y 6, condición Conjuntivo) y en un caso, no fue significativo (sujeto 3, Encadenado). Considerando estos resultados, parecerían existir indicios de que en la condición Conjuntivo la función de poder describe mejor la relación entre PPR e IER medianos, esto es, que la Pausa aumenta a medida que aumenta el Intervalo entre Reforzadores, pero que este incremento no es proporcional o constante.

En lo que respecta a la comparación de los valores de las pendientes en uno y otro programa considerando los datos sin transformar, en los dos pares de sujetos que permiten esta comparación, se observa que para la pareja 2-5 la pendiente para el programa Encadenado es inferior a la pendiente en el programa Conjuntivo y que esta relación se invierte para el par 3-1. Enseguida se procedió a realizar un análisis global que permitiera determinar si, considerados en conjunto, los datos indican que existe una diferencia en pendientes.

La representación gráfica de los ajustes de los datos agrupados se presentan en las Figuras 3 y 4. En estas Figuras resalta la dispersión respecto a la recta de ajuste de los puntos correspondientes a la condición Encadenado.

Como se puede observar en la Tabla 3, los ajustes a los datos no transformados resultaron estadísticamente significativos así como los ajustes de sus transformaciones logarítmicas, sin embargo la evaluación de la linealidad indica que la relación PPR-IER medianos es mejor descrita por la función lineal que por la de poder. Enseguida se

procedió a comparar el valor de la pendiente para los datos agrupados en una y otra condición, observándose que la pendiente para la condición Conjuntivo resultó ser ligeramente superior a la pendiente de la condición Encadenado. Para evaluar si esta diferencia en pendientes es significativa se procedió a realizar una comparación entre estos valores, utilizando variables dummy.

En este análisis, la condición se codificó como variable dummy (Encadenado=1, Conjuntivo= 0), además se incluyó el término de interacción entre IER y condición, para probar si las ordenadas al origen en ambos programas difieren. Los coeficientes asociados tanto a la condición como a la interacción de IER con condición, no resultaron significativos. Es decir, no se obtuvo evidencia de diferencias entre la pendiente en la condición Encadenado y la pendiente en la condición Conjuntivo y además, dado que los interceptos tampoco difirieron, ambas líneas pueden ser representadas por la misma ecuación . La Tabla 4 muestra esos ajustes.

En este análisis se puede observar que para los sujetos en cualquier condición, tomados como grupo, persiste un valor de pendiente cercano a .3, es decir, la respuesta se inició transcurrido aproximadamente un tercio del IER, para valores de IER comparables en este tipo de programas (véase tabla 4).

Retomando el caso del ajuste de la función de poder a los datos individuales, pareciera que para la condición Conjuntivo se tiene una pendiente distinta de 1, favoreciendo en algunos casos a la función de poder como mejor descriptor de la relación PPR-IER medianos, pero que esta diferencia desaparece cuando se toman los datos de grupo.

Análisis de la relación molar PPR-TTR

En este experimento también se evaluó la contribución del Tiempo de Trabajo como determinante de la Pausa (Shull, 1979; Aparicio, López y Nevin, 1995; Manabe, 1990). El valor de Tiempo de Trabajo que se utilizó como predictor fue la media de medianas de los

valores obtenidos en las cinco últimas sesiones de cada condición (Para los sujetos en la condición Encadenado, estos valores igualaron a los valores del componente TF, para los sujetos en la condición Conjuntivo acoplado se calcularon como se indica). Los ajustes lineales individuales resultaron estadísticamente significativos para todos los sujetos con la excepción de las ratas 4 (encadenado) y 5 (conjuntivo). Resulta interesante observar que en estos mismos sujetos, los ajustes lineales de la relación PPR-IER medianos, fueron los que explicaron menor cantidad de varianza (63% y 83%, respectivamente). En la mayoría de los casos, la cantidad de varianza explicada por el TTR fue más baja que la explicada por el IER y únicamente para el sujeto 2, permaneció igual (97%) (véase Tabla 6). Además, en la Tabla 7 se presenta el análisis grupal para la relación PPR-TTR.

Ambos ajustes resultaron significativos, indicando que la PPR es una función creciente del TTR. La cantidad de varianza explicada por la variable TTR es inferior a la que explica el IER. En lo que respecta a los valores de las pendientes, se puede observar que prácticamente son iguales; la pausa representa aproximadamente la tercera parte del valor del TTR (valor semejante al encontrado en el análisis del IER).

Un análisis con variables dummy indicó que ambas líneas pueden ser descritas por la misma ecuación, es decir, no existen diferencias entre las pendientes ni entre los interceptos. La aparente pendiente superior en los programas conjuntivos comparados con los encadenados, no es estadísticamente significativa ($R^2=.52$, $F(3,25)=9.169$, $p=0.000$, $b_2=b_3=0$).

El análisis de la contribución del TTR sobre y por encima de la contribución del IER no resultó pertinente, dada la redundancia entre estas variables.

Adicionalmente, se realizó un análisis con el objeto de determinar la posible contribución del número de respuestas promedio aunado al efecto del Intervalo entre Reforzadores sobre la duración de la Pausa, pues aunque en los programas manipulados únicamente

se requería una respuesta y el período de espera fue señalado para deprimir la ocurrencia de respuestas adicionales, dado que la señal se establece con claridad como un estímulo asociado a extinción. Al deprimir el número de respuestas se espera una menor contribución de esta variable. Aunque ocurrieron respuestas durante este período, las evaluaciones específicas mostraron que cuando se observaron efectos de Número, fueron en la misma dirección que IER y por lo general, ambos predictores fueron medianamente redundantes.

En resumen, en la condición Encadenado la relación PPR-IER y PPR-TTR medianos es bien descrita por una función lineal creciente, a medida que aumenta el IER o el TTR, la pausa aumenta proporcionalmente, hallándose que el número de respuestas no mostró ser un predictor confiable.

Por lo que hace a la condición Conjuntivo, el análisis de la relación PPR-IER y PPR-TTR indica que la pausa en una función creciente tanto del IER como del TTR, quedando por determinar si la relación PPR-IER es mejor descrita por una función lineal o por una de poder (recuérdense el análisis de los datos individuales). Para los sujetos en esta condición, el número de respuestas resultó ser un buen predictor de la duración de la pausa, cuando se toma como único predictor pero no es mejor que el IER, ya que estas variables fueron redundantes.

Terminación de Pausas por Oportunidad

Adicionalmente al análisis de la distribución de Pausas, se efectuó el de terminación de Pausas por Oportunidad, en el que se ajustó la función exponencial a estas distribuciones. En esta representación, la probabilidad constante de terminación de la Pausa provocaría una función exponencial decreciente (ausencia de control temporal) mientras que la regulación temporal produciría una función decreciente positivamente acelerada. Para tener una representación gráfica más clara de lo anterior, se logaritizó el eje de las ordenadas, ya que el logaritmo es: (a) una función lineal decreciente cuando la

probabilidad de finalización de la Pausa es constante a lo largo del tiempo, (b) una función cóncava hacia abajo cuando existe una probabilidad creciente de terminar la Pausa y (c) una función convexa (con límite de la pendiente de cero) cuando existe una probabilidad decreciente de terminar la Pausa.

Estos análisis se muestran en las Figuras 5 y 6. En primer término se presentan los datos correspondientes a los Sujetos en la Condición Encadenado RF1 TFx y a continuación los correspondientes a los Sujetos en la Condición Conjuntivo RF1 TFx Acoplado.

En las gráficas de distribuciones de pausas por oportunidad de la condición Encadenado es posible distinguir distribuciones que muestran una probabilidad constante de terminación de la pausa a medida que transcurre el tiempo desde el reforzamiento y algunas distribuciones que muestran una convexidad, indicativa de una probabilidad decreciente de finalización de la pausa. Este último patrón se observa más claramente en los valores de TF de 7.5, 15 y 30 segundos.

Para los sujetos en la condición Conjuntivo se observan dos tipo de distribuciones: una que muestra una probabilidad creciente de finalizar la pausa a medida que transcurre el tiempo desde el reforzamiento y otra que indica una probabilidad constante de finalizarla, aunque predominan las distribuciones del primer tipo. En el caso del sujeto 5 se observa además el patrón convexo, en las condiciones TF 15 y 30.

Adicionalmente, se efectuó el ajuste de la función exponencial a estos datos, con el objetivo de determinar si podían ser descritas por esta función. En lo general, la cantidad de varianza explicada por el ajuste exponencial es superior en los sujetos sometidos a los programas Conjuntivo acoplado que Encadenado (véase la Tabla 7) y no se observaron valores de λ consistentes.

También se efectuó un análisis de los valores de CV (véase Figura 7), buscando

evidencia que permita determinar si la Pausa estuvo determinada temporalmente. Este índice es el equivalente a la fracción de Weber en Psicofísica y de acuerdo con las teorías de estimación temporal, debe permanecer relativamente invariante para los distintos valores temporales presentados. En general, se observó variabilidad en este índice pero sin mostrar alguna tendencia, exceptuando el caso del sujeto 1, en la condición Conjuntivo, donde los incrementos en el valor del TF produjeron incrementos en la variabilidad de las pausas.

Los valores de CV de los sujetos en la condición Encadenado estuvieron por encima del valor típico reportado (0.3, Gibbon, 1991), en tanto que los de los sujetos en la condición Conjuntivo, en los valores más bajos de TF, el CV alcanzó valores próximos a éste.

En lo general, se observó que existió más variabilidad en las Pausas respecto a su media, en la condición Encadenado que en la condición Conjuntivo.

Por último, se presenta la evaluación de las predicciones que hace el modelo dinámico sobre el desarrollo del control temporal.

Análisis de Correlación Cruzada

Como ya se mencionó, una de las afirmaciones que hace el modelo dinámico es que la pausa puede estar determinada por el IER (o TTR) inmediatamente precedente. Dado que Shull (1979) también sostiene que el TTR precedente es el principal determinante de la Pausa actual, la evidencia favorable a la afirmación del modelo dinámico también proporcionaría apoyo a la propuesta de Shull. Para evaluarlo, se procedió a efectuar un análisis de correlación cruzada entre los valores individuales de las Pausas y los Intervalos entre Reforzadores, que buscaba determinar la existencia de correlaciones significativas entre la Pausa y el IER que le antecedió (Lag -1) o, en su defecto, entre la Pausa y el IER que le siguió (Lag 1). Se agrupó el total de Pausas en cada valor de demora analizado, para cada sujeto, en cada valor de TF, correspondientes a las 5

primeras sesiones en cada nuevo valor de TF (transición) (véase Tabla 8).

En la mayoría de los casos de la condición Encadenado, la única espiga significativa ocurrió en el lag 0, indicando la presencia de dependencias entre la Pausa Posreforzamiento actual y el IER actual y la ausencia de dependencias secuenciales en el lag 1, -1, o mayores.

Para el caso de los sujetos en la condición Conjuntivo, también resultó significativo el lag 0, y al menos para los sujetos 5 y 1, el lag 1 resultó significativo aunque la mayoría de las veces estuvo acompañado de otros lags significativos y que no mostraron consistencia entre sujetos. Eventualmente se obtuvieron otros lags significativos, pero en la mayoría de los casos fueron temporalmente distantes e inconsistentes, por lo que no resultan interpretables.

El análisis de las dependencias entre PPR y TTR solamente se pudo efectuar en el caso de los sujetos en la condición Conjuntivo debido a que para los sujetos en la condición Encadenado, el TTR careció de varianza, puesto que fue precisamente la variable que se controló. Los análisis indicaron en algunos casos dependencias entre la Pausa actual y el TTR actual (lag 0 significativo), siendo ésta en la mayoría de los casos, negativa. Este hallazgo es esperable dado que en estas condiciones, en la que el IER está relativamente fijo a medida que incrementa la Pausa decrementa el TTR, lo cual produce la correlación negativa observada. Al igual que en el caso de la correlación cruzada entre PPR e IER, en ocasiones se obtuvieron espigas significativas en el lag 1, acompañando a otros lags que también resultaron significativos pero que no mostraron consistencia entre sujetos.

Se puede adelantar que la ausencia de correlaciones significativas entre PPR e IER o TTR se debió muy probablemente a que el rango de valores en ambos indicadores mostró poca variabilidad.

Por último, se presenta otro análisis descriptivo que demuestra gráficamente que la adaptación a cambios en el valor del componente TF en estos programas fue rápida en los sujetos sometidos a ambos programas. La Figura 8 muestra cómo las transiciones del programa RF 1 TF60 a RF1 TF7.5 y de RF1 TF60 a RF1 TF 15 fueron "seguidas" de manera prácticamente inmediata por los sujetos, independientemente de la contingencia a la que estaban expuestos. Esta es una prueba cualitativa de que los animales son extremadamente sensibles a cambios en la demora al reforzador (o en el IER), es decir, al cambio en la presentación periódica del reforzador.

CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

El interés en el Intervalo entre Reforzadores y el Tiempo de Trabajo en programas de reforzamiento periódico proviene del hecho de que en los programas de Razón Fija e Intervalo Fijo, se produce un patrón de respuesta caracterizado por la aparición de una Pausa Posreforzamiento que covaría con el valor del Intervalo entre Reforzadores (IER; Felton y Lyon, 1966; Ferster y Skinner, 1957; Schneider, 1969; Shull, 1979). Esto llevó a considerar la posibilidad de que la pausa en estos programas esté siendo controlada por el mismo factor (el IER) y, en particular, que este control sea de origen temporal. No obstante y debido a las particularidades de los programas de Razón e Intervalo Fijos, también cabe la posibilidad de que la duración de la pausa no obedezca a factores temporales sino que en su determinación esté implicado algún proceso de maximización del reforzamiento y de acuerdo con algunos autores, que no sea la totalidad del IER sino únicamente el TTR o su equivalente, la demora al reforzador, el que se relacione de manera efectiva con su duración (Shull, 1979).

En estos programas, ni el IER ni el TTR establecen iguales relaciones entre variaciones de la pausa y propiedades del reforzamiento, como la tasa y la demora. En los programas de Razón Fija la relativa invarianza en el Tiempo de Trabajo, asumiendo una tasa de respuesta constante, reforzaría diferencialmente pausas de corta duración ya que ello disminuye el IER lo que a su vez produce tasas de reforzamiento mayores. Por el contrario, en los programas de IF, con una tasa de reforzamiento que se mantiene relativamente fija ya que está determinada por el valor del Intervalo y en los que existe una relación inversa entre pausa y Tiempo de Trabajo, las pausas de duración mayor se verían reforzadas diferencialmente por demoras cortas al reforzador. Si estas asociaciones fuesen efectivas, la comparación directa de estos programas indicaría que la duración de la pausa en preparaciones semejantes a Razón Fija sería menor que la duración de las pausas en programas semejantes a Intervalo Fijo. Además de estas diferencias, se tiene la posible contribución de la variable número de respuestas: en los

programas de Razón Fija, el cumplimiento del requisito de respuesta covaría con el Tiempo de Trabajo, por lo que el posible efecto de estas variables se confunde.

Con la idea de determinar la contribución relativa de variables temporales (IER y TTR) en tales programas, el presente estudio se propuso realizar una comparación directa de las mismas. Para ello se presentaron programas Encadenado RF1 TFx y Conjuntivo acoplado RF1 TF x, a ratas. Se eligen estos programas porque permiten el modelamiento de las principales relaciones especificadas por los programas de Razón Fija e Intervalo Fijo, la manipulación de las variables temporales y el control del efecto atribuible al número de respuestas.

Una primera forma de abordar la naturaleza del control de las Pausas Posreforzamiento es observando la distribución que se genera. Si el determinante es la regularidad temporal del IER, se espera que las duraciones de las pausas se aproximen a una normal (Gibbon, 1977). Mientras que, si la demora al reforzador es la variable importante y ésta determina la probabilidad de iniciar la respuesta, se esperaría una distribución que se aproxime a una exponencial decreciente. Los hallazgos de la investigación no son completamente concluyentes al respecto, ya que en la condición Encadenado las distribuciones se sesgaron, mostrando una predominancia de valores cortos mientras que en la condición Conjuntivo se obtuvieron distribuciones variables, casi rectangulares y en algunos casos, agrupamiento de las pausas en valores intermedios del IER.

Si se consideran las hipótesis de control temporal o de probabilidad constante de terminación de la pausa determinada por la demora en términos más formales, resultaría pertinente la evaluación de las distribuciones probabilísticas de las pausas. La forma indicada es, entonces, la distribución por oportunidades. En este caso, escalando logarítmicamente la proporción de pausas mayores que un tiempo t , se esperaría que el decremento en dicha medición sea lineal en el primer caso y cóncavo en el segundo. En este estudio se observó mucha variación en el patrón de las distribuciones obtenidas en

el programa Encadenado, mientras que las obtenidas en el Conjuntivo fueron predominantemente cóncavas. Apegándose a esta información, la indicación de control temporal fue clara en los programas Conjuntivos no siendo así en los programas Encadenados.

De manera especulativa se podría considerar que la mayor variabilidad observada en los programas Encadenados pudo deberse a la presencia de un control inestable derivado de dos posibles fuentes: En una, tanto el IER como la Demora actúan dando lugar a distribuciones de frecuencia decrecientes-crecientes; en la otra, el control inestable es producto del IER y de un proceso de optimización, que igualmente originaría distribuciones decreciente-crecientes, que se traducirían en la aparición de distribuciones bimodales, hallazgo no infrecuente en otras investigaciones similares (López y Pereira, 1985; López, 1989).

Además de las propiedades distribucionales de las pausas, las propuestas sobre la regulación diferenciada de los programas de Razón e Intervalo Fijo tiene implicaciones para las relaciones molares entre Pausa Posreforzamiento e Intervalo entre Reforzadores. Por ejemplo, de acuerdo con Shull (1979) en ambos casos se debe esperar una relación lineal. Sin embargo en los programas de Razón y en los Encadenados como los del presente estudio, sería de esperar, en lo general, que la Pausa ocupe una proporción más pequeña del IER que en los programas de Intervalo, lo que se reflejaría en una ordenada al origen de menor valor y que sería congruente con la proposición de que las restricciones de estos programas actúan de manera diferenciada sobre la conducta terminal no medida (Shull, 1979). Sin embargo, lo anterior no necesariamente ocurre debido a la posibilidad de que existan diferencias en el valor de la pendiente: por ejemplo, que resulte más pronunciada en los programas de Razón, como sugiere la escasa evidencia que se tiene al respecto (Capehart et al, 1980; Manabe, 1990, para proposiciones específicas acerca de la duración diferenciada de las pausas). Los hallazgos de este estudio indican que, si bien la relación entre PPR-IER resultó ser

efectivamente lineal y creciente, no se observaron diferencias entre pendientes ni ordenadas al origen, en ambas condiciones, es decir, no se obtuvo evidencia de que estos programas hayan reforzado de manera diferenciada la conducta terminal no medida.

Por último, tanto en la propuesta de Shull (1979) como en la de Staddon (Staddon, Wynne y Higa, 1991; Wynne y Staddon, 1988), se supone que las relaciones lineales anteriores son la solución en estado estable de un proceso dinámico en el que los valores precedentes de Tiempo de Trabajo determinan a los subsecuentes valores de la pausa. Estas proposiciones son muy gruesas debido a que no especifican el dominio temporal antecedente a considerar ni el peso relativo que tienen sobre el presente los eventos conforme se alejan cada vez más del momento actual. No obstante, a este nivel lo mínimo que se puede esperar es que exista una correlación entre los Tiempos de Trabajo precedentes y la Pausa Posreforzamiento actual.

El análisis efectuado no corroboró, estadísticamente, que ese haya sido el caso, pero existe una razón para ello: los valores de la variable TTR (o IER, dependiendo de la condición analizada) se movieron en un rango muy estrecho, lo que se reflejó en la ausencia de correlaciones estadísticamente significativas. No obstante, el análisis visual de los datos de TTR (o IER) y PPR en transición, mostró una cosa distinta. El "ajuste" de las Pausas a cambios en el TTR (o IER) ocurrió de manera inmediata al cambio de condiciones, lo que claramente refleja que los animales fueron muy sensibles a la regularidad en la entrega del reforzador.

En resumen, la evidencia obtenida en los diversos análisis efectuados no apoya la idea de una explicación diferente de la Pausa para los programas aquí estudiados ni que el Tiempo de Trabajo fuera el principal factor temporal determinante de la misma. Por el contrario, la evidencia sugiere que en el tipo de programas periódicos como los que aquí se estudiaron, la Pausa Posreforzamiento estuvo determinada principalmente por el valor del Intervalo entre Reforzadores actual y que cambios en el valor de esta variable

produjeron una rápida adaptación del valor de la Pausa subsecuente. Esta afirmación debe ubicarse en el contexto de las presentes manipulaciones, en las que las posibilidades de responder del animal fueron limitadas y debe recordarse que existen modelos en los que se supone una contribución importante del número de respuestas (Aparicio, López y Nevin, 1995). No obstante, aceptando que la evaluación apunta hacia el Intervalo entre Reforzadores como la variable importante y que esta es la base de modelos de estimación temporal tales como SET (Gibbon, 1988) y BeT (Killeen y Fetterman, 1988), conviene ubicar tales hallazgos en este contexto, como se hace a continuación.

Un análisis adicional en términos de modelos temporales

Consideramos que la evaluación mediante modelos temporales que aquí se expone es pertinente por las siguientes razones: Si el comportamiento de los datos de este experimento es el esperado por los modelos de estimación temporal como el de Gibbon (1977, 1991) que basan sus argumentos en el IER como el factor temporal determinante, entonces este sería un elemento adicional importante para favorecer al IER como la variable fundamental en la determinación de la Pausa y por consiguiente, el argumento complementario de que la Pausa es un indicador de estimación temporal de dicho Intervalo entre Reforzadores. Esta es la línea de razonamiento que se desarrolla enseguida.

Una de las predicciones de los principales modelos de estimación temporal, SET y BeT, postula que en los programas de reforzamiento periódico los animales son controlados por la presentación regular del reforzador y que esto se manifiesta en la aparición de una Pausa que es una función lineal creciente del Intervalo entre Reforzadores.

Para SET, la entrega regular del reforzador en programas como el IF, dispone las condiciones para el desarrollo del control temporal por el IER, pero no hace predicciones particulares para el caso de los programas de Razón Fija. Para encontrar una forma de

aplicar la teoría al caso del programa Encadenado RF1 TFX de este experimento (que se considera como equivalente a un programa de RF), se podría considerar que el animal desarrolla el control temporal a partir de la demora al reforzador (el componente de TF), utilizando como marcador temporal el tono señalador de la demora que sigue a la primera respuesta.

Extendiendo la formulación de Estimación Temporal Escalar (SET) al mencionado programa se puede considerar que al inicio, la respuesta del animal ocurrirá en distintos momentos del intervalo, produciendo IERs de duración variable pero demoras al reforzador de valor fijo. Si se asume que el animal es capaz de llevar un registro en memoria de este valor y que en los intervalos siguientes, cuando tenga que tomar una muestra del mismo almacén de memoria para decidir si inicia la respuesta o no, ese tiempo será idéntico al TF y se convertirá en el intervalo a estimar. A partir de éste se desarrolla la pausa, que en estado estable tendría una duración relativamente constante que además sería una proporción fija de la demora, produciendo IERs también constantes.

En el caso de los sujetos en la condición Conjuntivo acoplado, la situación es distinta. El animal puede recurrir a dos marcadores temporales para estimar el momento en que se entregará el reforzador: las demoras al reforzador, por principio variables, contadas a partir de su primera respuesta y del tono señalizador de la demora, o la entrega del reforzador. Asumiendo que el ajuste a la demora fija del sujeto Encadenado ocurre con rapidez y que ello llevaría a IERs relativamente constantes tanto para él como para el sujeto en la condición Conjuntivo acoplado, es viable suponer que para estos sujetos (condición Conjuntivo) la constancia de este factor lo volvería un mejor predictor de la entrega del reforzador que la demora señalada.

De acuerdo con este razonamiento, ambos procesos llevarán a una relación lineal creciente entre la Pausa y el Intervalo entre Reforzadores. Para el caso de los programas

que se manipularon en esta investigación se encontró que efectivamente, la relación PPR-IER es bien descrita por una función lineal con un rango de valores de la pendiente en uno y otro programa, para datos agrupados, de .29 a .32, siendo inferiores a los reportados en otros estudios con programas IF (0.5 en Lowe, et.al, 1969 y Shull, 1979 o en el rango de 0.46 a 0.73, Lowe, Harzem y Spencer, 1979).

Así, la primera predicción a nivel molar de las teorías SET y BeT de que la relación entre PPR e IER, cuando el IER presenta cierta regularidad, es bien descrita por una función lineal creciente se corroboró. Este resultado coincide también con lo reportado en otras investigaciones con programas de Razón e Intervalo Fijos (Rider y Kametani, 1984; Dews, 1970; Killeen, 1969; Neuringer y Schneider, 1968; Felton y Lyon, 1966).

Otro análisis se relacionó con algunas de las predicciones derivables de la propuesta de Shull (1979) respecto al valor de la pendiente que deberían mostrar estas relaciones. De acuerdo con este autor, el valor de pausa en los programas Conjuntivos acoplados debería representar la mitad del valor del IER. Aunque no desarrolla ninguna predicción particular acerca del valor en los programas Encadenados, si los razonamientos anteriores son correctos, la pendiente en estos programas debería ser inferior a la observada en los programas Conjuntivos, esto es, menor a 0.5, o cuando menos, bastaría con que fuese inferior a la pendiente obtenida en los programas Conjuntivos para considerarlo como evidencia a favor de su propuesta. Pero al comparar las pendientes en uno y otro programa se encontró que no parecen existir diferencias entre ellos. Considerando los datos medianos, la ejecución fue semejante en ambas condiciones y el efecto del IER sobre la pausa en ambos programas fue la producción de un incremento idéntico en la misma. Este resultado es contrario a lo reportado por Manabe (1990), quien en un estudio manipulando preparaciones similares a las presentes y utilizando también la media de las medianas en su análisis, encontró que en los programas dependientes de IER (equivalentes al Encadenado RF1 TFx de este estudio) la pendiente fue inferior que la pendiente de los programas dependientes de demora (semejante al Conjuntivo RF1 TFx

en este trabajo). Esta igualdad entre las pendientes es consistente con lo hallado por Wynne y Staddon (1988) quienes no encontraron diferencias en la ejecución bajo uno u otro programa.

Así, en este experimento no se confirmó que las pendientes asociadas a uno u otro programa fuesen distintas entre sí: la Pausa Posreforzamiento mediana aumenta linealmente con el IER mediano y la razón de proporcionalidad es la misma para los programas Encadenados que Conjuntivos. De ahí que se pueda concluir que no se encontró evidencia favorable a la propuesta de Shull de que existen diferencias en la manera en que los programas de IF y RF refuerzan la conducta terminal no medida y que esto se traduce en duraciones diferenciadas de las pausas. En todo caso, este dato apoya la idea de que en los programas que disponen condiciones para el desarrollo de control temporal a partir de la relativa invarianza en el tiempo de entrega del reforzador, éste tiene lugar. Su desarrollo se puede inferir a partir de la aparición de la pausa, con la característica de que representa una proporción constante del intervalo a estimarse.

Queda por definir si el IER determinó la pausa en los dos programas aquí analizados o si fueron las demoras al reforzador, porque como sostienen Shull (1979), Aparicio, López y Nevin (1995), es posible que el IER no sea el determinante directo de la pausa, sino solamente una parte del mismo, sea el TTR o la demora.

Una forma alternativa de hacer la evaluación y análisis que permitiría distinguir entre las explicaciones de control temporal o fortaleza de la respuesta, es el referido a la distribución de pausas. Esto es lo que se realizó primero con las pausas emitidas bajo el programa Encadenado. Se observó que hubo una gran cantidad de pausas de valor pequeño que tendieron a sesgar las distribuciones en esta condición. Las distribuciones no se asemejan a las esperadas de acuerdo con un proceso Poisson, en el que la probabilidad de dar por finalizada la pausa se mantiene constante durante todo el intervalo, lo que se reflejaría en una distribución exponencial de las latencias, como lo

sugiere el modelo de estimación temporal conductual (Killeen y Fetterman, 1980). Lo que se observa en las distribuciones es un sesgo hacia la derecha (sesgo positivo).

Según Gibbon (1977) las funciones de memoria representan la probabilidad de que el animal recuerde un tiempo particular reforzado. El modelo incorpora la propiedad escalar al afirmar que la desviación estándar del intervalo recordado es proporcional al IF (o en este caso, al IER). La respuesta depende del muestreo en la función de memoria, aplicando la regla de "Iniciar la respuesta cuando el tiempo actual sea mayor que una proporción dada $(1 - B)$ del estimado del intervalo reforzado y dejar de responder cuando el tiempo actual sea mayor que una proporción dada $(1 + B)$ del estimado del intervalo". B es el umbral de respuesta.

Brunner, Fairhurst, Stolovitsky y Gibbon (1997) plantean dos modelos que podrían inducir el sesgo en las distribuciones: un modelo de memoria completa, en el que cada tiempo de reforzamiento se almacena en memoria como una representación probabilística, con la propiedad escalar y un modelo minimax, que atiende exclusivamente a las demoras mínima y máxima.

En el modelo de memoria completa la mezcla de intervalos recordados genera una distribución total de memoria. Las representaciones de los intervalos individuales tienen el mismo coeficiente de variación debido a la propiedad escalar y por lo tanto, están más aplanadas en tiempos o demoras de mayor valor. Este aplanamiento progresivo induce un sesgo positivo en la distribución de memoria mezclada.

Como ya se mencionó, para emitir una respuesta se toma una muestra de la mezcla de memoria y la respuesta se inicia y se detiene cuando el estimado del tiempo transcurrido en el intervalo sobrepasa un determinado umbral. Entre el inicio y la suspensión de la respuesta, la tasa de respuesta es plana, esto es, la respuesta sigue un patrón break-run-break (Schneider, 1969). Sin embargo, debido a que la probabilidad de estar en el estado

de respuesta alta aumenta al inicio del ensayo y decrementa al final, sobre muchos ensayos, la respuesta promedio será una curva con forma de "sombriilla" con un sesgo hacia la derecha debido al mecanismo de umbral y al sesgo en la distribución de memoria. Por lo tanto, el modelo de memoria completa predice que la variabilidad en los intervalos reforzados resultará en funciones de respuesta sesgadas y también en distribuciones sesgadas de los tiempos de las primeras respuestas (inicios) y los tiempos de las últimas respuestas (ceses) (Brunner, et al., 1997). Para el caso presente, únicamente contamos con las estimaciones de los tiempos de las primeras respuestas, y las llamamos pausas. Asimismo, para acomodar los hallazgos a este modelo sería necesario determinar si la variabilidad de los IERs de este experimento abarcó un rango semejante al que mencionan estos autores.

En el modelo minimax (Brunner, et al., 1997) los animales recuerdan cuándo empiezan a responder, en una demora mínima, y cuándo dejan de responder, en una demora máxima. Los intervalos mínimos y máximos encuadran el período estimado en el que se libera el reforzador y se almacenan en memoria de referencia con las características usuales: las desviaciones estándar de memoria son una proporción de sus medias (la propiedad escalar). Así, entre mayor sea el límite temporal, más plana será su representación en memoria.

Pero el sesgo hacia la derecha en las distribuciones sí es consistente con la propuesta de Shull (1979) en el sentido de que en los programas con demora fija, el aumento de la pausa decrementa la tasa de reforzamiento (como es el caso de los programas Encadenados RF1 TFx), por lo que se espera que tiendan a producir pausas de valor pequeño, como se pudo observar para los sujetos de este estudio.

Por lo que respecta a la distribución de las pausas en los programas Conjuntivo Acoplado, se observó que éstas no pueden ser explicadas en términos de los supuestos de ninguno de los dos modelos de estimación temporal, ya que predominaron las distribuciones con

gran variabilidad y casi rectangulares. Estas distribuciones tampoco son consistentes con una primera propuesta de maximización de Shull (1979) de que la distribución de las pausas debería seguir una distribución normal en programas IF (programa semejante al conjuntivo de este estudio). No obstante, la hipótesis de reforzamiento diferencial de conducta terminal no medida se sostuvo de manera relativa para esta condición. Dicha hipótesis postula que en los procedimientos en que, sobre un cierto rango, la duración de la pausa no tiene efectos sustanciales sobre la tasa de reforzamiento, la pausa debería tender hacia duraciones mayores. Como se puede observar en las gráficas, aunque se presentó un incremento en la duración de las pausas, no se puede afirmar que ocurriera de manera sistemática pero tampoco se observa el sesgo que caracteriza a las distribuciones bajo programas Encadenados.

Adicionalmente, en la condición Conjuntivo, la presencia de pausas de valor mayor que el IER producido por el sujeto en la condición Encadenado, dió origen a un decremento en la tasa de reforzamiento de los animales en esa condición. De acuerdo con tres hipótesis (maximización, equilibrio o efecto de omisión), la ausencia de reforzamiento debió haber producido un decremento en la duración de la pausa en los intervalos subsecuentes al intervalo no reforzado, lo que en estado estable se reflejaría en dos aspectos: la distribución de pausas debería mostrar un sesgo a la derecha y la pendiente los ajustes lineales de la relación PPR-IER o PPR-TTR debería ser más pequeña en estos programas que en los encadenados. Sin embargo, ese no fue el caso.

Como se recordará, de estas mismas distribuciones se derivaron las de terminaciones de pausa por oportunidad que proporcionan otro tipo de evidencia respecto al reforzamiento diferencial que presumiblemente arregla uno y otro programa. Diferencias en la forma de estas distribuciones se han considerado como pruebas de que el sujeto está estimando tiempo o no (pero recuérdese la explicación proporcionada por Shull, 1979). Si este dato indica que no hay estimación de tiempo, se tomaría como evidencia indirecta a favor del TTR como determinante del valor de la pausa. Los hallazgos no fueron totalmente

concluyentes, aunque en la Condición Encadenado la mayoría de las distribuciones indicaron que la probabilidad de finalizar la pausa se mantuvo constante a lo largo del IER (indicio de ausencia de control temporal) y en la Condición Conjuntivo la mayoría fueron características del desarrollo de control temporal. Desde esta perspectiva, contrario a lo que se supuso inicialmente, el programa Encadenado no dispuso condiciones para la aparición de estimación o control temporal, pues las distribuciones en esta condición se agruparon en dos patrones: los que indican ausencia de control temporal, caracterizados por la probabilidad constante de dar por finalizada la pausa y las distribuciones convexas, que indican que la probabilidad de finalizar la pausa iba disminuyendo a medida que transcurría el tiempo desde la entrega del reforzador. El posible origen de este patrón se discutió en páginas anteriores.

Una forma adicional de precisar algunas características del presumible proceso de estimación temporal es la referente al comportamiento de los Coeficientes de Variación. De acuerdo con SET (Gibbon, 1991), este valor debe permanecer constante para todos los valores de IER probados; según BeT (Morgan, Killeen y Fetterman, 1993) debería observarse un incremento gradual en ellos a medida que cambia el requisito temporal, porque el incremento de éste requiere que el animal realice un ajuste en los estados que sustentan la respuesta de estimación temporal. Al aumentar el IER, se produce un decremento en la tasa del generador de pulsos que se refleja en la posposición de la emisión de la respuesta y este decremento tiene efectos perdurables en la precisión de la discriminación: ésta sufre un deterioro que debería reflejarse en su variabilidad o, como lo postulara inicialmente (Killeen y Fetterman, 1988), se podría observar una mayor exactitud en la discriminación de los intervalos de mayor duración, lo que a su vez se reflejaría en valores de CV decrecientes en dichas duraciones (Nótese la inconsistencia de las predicciones).

El valor de este índice se mantuvo relativamente constante para todos los valores de TF probados, lo que significa que a medida que aumentó el IER, aumentó proporcionalmente

la variabilidad de las pausas emitidas por los sujetos, y esto se toma como apoyo a la Teoría de Estimación Temporal Escalar. La constancia del CV es equivalente a la constancia en la fracción de Weber en los procesos psicofísicos, es decir, en la capacidad discriminativa del sistema. No obstante lo anterior, la diferencia en los valores de CV que se obtuvieron en los programas Encadenado y Conjuntivo hace necesario adelantar alguna explicación. Los valores de CV fueron más altos en la condición Encadenado que en la condición Conjuntivo, lo que indica una mayor variabilidad en el valor de las pausas en esta condición. Esto pudo deberse parcialmente a la selección de los datos que entraron al análisis, que redujo la cantidad de valores considerados aunque, en términos generales, se contó con una cantidad de datos representativa. La variabilidad se debió probablemente al evidente sesgo en las distribuciones de pausas correspondientes a la condición Encadenado en oposición a las distribuciones más homogéneas de la condición Conjuntivo.

Así, basándose en estos resultados se puede afirmar que en el tipo de programas aquí estudiados, la pausa posreforzamiento mediana es una función lineal creciente del Intervalo entre Reforzadores mediano, con una constante de proporcionalidad de 0.3. Este hallazgo es consistente con las predicciones que hacen los modelos temporales de la ejecución bajo programas de IF, en condiciones de estado estable, y pudiéramos agregar, bajo programas de reforzamiento periódico como los que aquí se estudiaron (Gibbon, 1977; Killeen, 1979; Fetterman y Killeen, 1988).

En particular, de acuerdo con BeT, la tasa del generador de pulsos permanece constante dentro de cada condición, pero varía entre condiciones como función de la tasa de reforzamiento, así, al incrementar el IER (tiempo entre reforzadores) la tasa del generador debería incrementar proporcionalmente, de manera que $\tau = KT$ y tanto la media de los puntos de ruptura $((n+1)\tau)$ como sus desviaciones estándar $(\sqrt{n + 1}\tau)$ deberían covariar con T. Lo cual se corroboró en este experimento (Bizo y White, 1994b; Fetterman y Killeen, 1991; Raslear, Shurtleff y Simmons, 1990 citados en Fetterman y Killeen, 1991).

Según SET, el incremento constante del valor de la pausa en función del incremento en el IER es un indicio estimación temporal. Los resultados mostraron que, a este nivel, eso pudo ser posible. Estas predicciones se ven fortalecidas por los resultados del análisis del coeficiente de variación, que se mantuvo constante para los distintos valores de IER analizados indicando que la propiedad escalar se mantuvo para los programas considerados en este estudio.

Apoyo adicional a lo anterior lo proporcionó la graficación de los tiempos de espera en transición, en la que se observó una adaptación rápida al cambio de valores de demora. Varios estudios indican que la velocidad del control temporal depende de la dirección en la que cambia el requisito y de la cantidad de entrenamiento proporcionado: transiciones en dirección descendente producen una adaptación más rápida mientras que mayor entrenamiento hace que la adaptación sea más lenta. Los casos analizados caen en la primera categoría. Se observó que la adaptación al nuevo valor (transiciones de 60 seg a 15 seg) efectivamente se dió con mucha rapidez, en los primeros intervalos experimentados, sin embargo no se observó el desfase predicho por el modelo de espera lineal.

En resumen, los hallazgos en esta evaluación de la contribución del IER y el TTR en la determinación de la pausa, fueron que ésta es una función creciente de ambos factores, con pendientes que no dependen del tipo de contingencia que arreglaron los programas estudiados. Los hallazgos reportados estuvieron acordes con las predicciones molares de las teorías de estimación temporal, que indican que la periodicidad en la entrega del reforzador (IER) es determinante de la aparición y duración de la pausa y que la sensibilidad del organismo a los cambios en el intervalo a ser estimado se mantiene constante, afirmación que es apoyada por el hecho de que los coeficientes de variación fueron constantes para los distintos valores de TF manipulados. Además, el hecho de que la función lineal y no la de poder sea la que mejor describe la relación entre Pausa Posreforzamiento e Intervalo entre Reforzadores, proporciona evidencia a favor de una

representación lineal subjetiva del tiempo real y no logarítmica, como la propuesta por Staddon y Higa (1999). Este hecho también proporciona apoyo a las afirmaciones que al respecto formulan Gibbon (1977) y Killeen (1988), en sus teorías. Sin embargo, es difícil reconciliar estos hallazgos que aparentemente indican que en efecto los animales quedaron bajo el control temporal del IER, con los resultados del análisis de las distribuciones de terminación de la pausa, que no mostraron indicios suficientemente claros de ello.

De los hallazgos que se derivaron de este estudio, que sin ser concluyentes sí mostraron algunos indicios de que el IER pareciera ser el principal determinante de la Pausa en programas periódicos como los manipulados surge la interrogante acerca de cómo es que se desarrolló el presunto control temporal de la conducta.

Una primera aproximación a la respuesta, como ya se había señalado, implica el considerar el peso que tienen los eventos pasados sobre el presente, a través del ensayo del ajuste del modelo de promedio móvil exponencialmente ponderado que proponen Wynne, Staddon y Delius (1996) y que se asemeja al propuesto por Killen (1981, 1995), según el cual la pausa está determinada no únicamente por el IER inmediatamente experimentado sino por IER antecedentes. El organismo da un peso diferenciado al pasado remoto y reciente y esto determina la pausa actual.

Otro punto a aclarar es el referente a la diferencia en valores de CV que se asociaron a cada programa analizado, que sugiere la necesidad de efectuar una evaluación de las condiciones que pudieran dar origen a esta sensibilidad diferenciada y su posible relación con las capacidades discriminativas, de memoria y la dinámica del aprendizaje temporal.

Fuera de esas dificultades, este estudio permite extender algunas de las principales consideraciones de los modelos de estimación temporal al tipo de programas de reforzamiento periódico como los que aquí se estudiaron. La pertinencia de estas

afirmaciones queda sujeta a comprobación empírica y deja abierta la interrogante fundamental del estudio ¿cuál o cuáles son los factores que determina la pausa posreforzamiento?. La investigación actual en el área apunta hacia una respuesta más completa (y compleja) de lo que se consideró inicialmente (véase Machado, 1997; Kirkpatrick y Church, 2000) en la que se enfatiza la necesidad de abordar el fenómeno de estimación temporal desde una perspectiva dinámica y que integre fenómenos de condicionamiento y estimación temporal.

En resumen, los hallazgos del presente estudio no sugieren al TTR como determinante de la pausa, más bien fortalecen la idea de una relación entre PPR e IER. A pesar de lo esto, no se puede ser concluyente en la afirmación anterior porque las evaluaciones se hicieron como promedios sobre sesiones y esto oscurece la posibilidad de verificar que sean los TTR precedentes los que determinan la pausa subsiguiente. Para que se pudiera verificar esa posibilidad con mayor propiedad sería necesario desarrollar modelos dinámicos pertinentes que a la fecha no existen, aunque se cuenta con un intento incompleto iniciado por Staddon y cols. (Wynne, Staddon y Higa, 1988).

Referencias

- Aparicio, C. F., López, F. & Nevin, J. A. (1995). The relation between postreinforcement pause and interreinforcement interval in conjunctive and chain fixed-ratio fixed-time schedules. The Psychological Record, 45, 105-125.
- Brunner, D., Fairhurst, S., Stolovitzky, G., & Gibbon, J. (1997) Mnemonics for variability: remembering food delay, Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 23: 68-83.
- Capehart, G. W., Eckerman, D. A., Guilkey, M. & Shull, R. L. (1980). A comparison of ratio and interval reinforcement schedules with comparable interreinforcement times. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 34, 61-76.
- Chung, S. H. & Neuringer, A. J. (1967). Control of responding by a percentage reinforcement schedule. Psychonomic Science, 8, 25-26.
- Church, R. M. (1964). Systematic effect of random error in the yoked control design. Psychological Bulletin, 62, 2, 122-131.
- Church, R. M., & Kirkpatrick, K. Theories of Conditioning and Timing. (2000) En Handbook of Contemporary Learning Theories. Robert R. Mowrer y Stephen B. Klein, Eds. Mahwah:New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Crossman, E. K., Trapp, N. L., Bonem, E. J. & Bonem, M. K. (1985). Temporal patterns of responding in small fixed-ratio schedules. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 43, 115-130.
- Crossman, E. K., Heaps, R. S., Nunes, D. L. & Alferink, L. A. (1974). The effects of number of responses on pause length with temporal variables controlled. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 22, 115-120.
- Dews, P. B. (1970). The theory of fixed-interval responding. En W. N. Schoenfeld (Ed.), The theory of reinforcement schedules (pp. 43-61). New York: Appleton-Century-Crofts.
- Felton, M. & Lyon, D. O. (1966). The postreinforcement pause. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 9, 131-134.
- Ferster, C. B. & Skinner, B. F. (1957). Schedules of reinforcement. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Fetterman, J. G. & Killeen, P. R. (1991). Adjusting the pacemaker. Learning and Motivation, 22, 226-252.

- Gallistel, C. R., (1990) The organization of Learning. Cambridge, MA:MIT Press.
- Gibbon, J. (1977). Scalar expectancy theory and Weber's law in animal timing. Psychological Review, 84, 279-325.
- Gibbon, J. (1991). Origins of Scalar Timing. Learning and Motivation, 22, 2-38.
- Higa, J. J. & Staddon, J. E. R. (1997). Dynamic models of rapid temporal control in animals. En C. M. Bradshaw y E. Szabadi (eds.). Time and Behavior. Psychological and Neurobehavioural Analysis. Amsterdam: Elsevier.
- Killeen, P. (1969). Reinforcement frequency and contingency as factors in fixed-ratio behavior. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 12, 391-395.
- Killeen, P. (1981). Averaging theory. En C. M. Bradshaw, E. Szabadi y C. F. Lowe (Eds.). Recent developments in the quantification of steady-state operant behavior. Amsterdam: Elsevier. Pp. 21-34.
- Killeen, P. R. & Fetterman, J. G. (1988). A behavioral theory of timing. Psychological Review, 95, 274-295.
- López, F., & Pereira, C. (1985). Constraining response output on conjunctive fixed-ratio 1 fixed-time reinforcement schedules: Effects on the postreinforcement pause. Behavioural Processes, 10, 249-264.
- López, F. (1989). Entrenamiento inicial y conducta en estado estable, en un programa de intervalo fijo. Revista Latinoamericana de Psicología, 21, 1, 23-41.
- López, F. & Zubieta, O. L. (1992). Aplicación de descargas eléctricas durante la pausa en un programa de intervalo fijo. Revista Mexicana de Análisis de la Conducta, 18, 17-30.
- Lowe, C. F., Harzem, P. & Spencer, P. T. (1979). Temporal control of behavior and the power law. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 31, 333-343.
- Manabe, K. (1990). Determinants of pigeons' waiting time: effects of interreinforcement interval and food delay. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 53, 123-132.
- Machado, A. (1997). Learning the temporal dynamics of behavior. Psychological Review, 104, 2, 241-165.
- Morgan, L., Killeen, P. R. & Fetterman, J. G. (1993). Changing rates of reinforcement perturbs the flow of time. Behavioural Processes, 30, 259-272.

- Neuringer, A. J. & Schneider, B. A. (1968). Separating the effects of interreinforcement time and number of interreinforcement responses. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 11, 661-667.
- 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.
- Powell, R. W. (1968). The effect of small sequential changes in fixed-ratio size upon the postreinforcement pause. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 11, 589-593.
- 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. H. (1984). Interreinforcement time, work time, and the postreinforcement pause. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 42, 305-319.
- Shull, R. L. (1970). A response-initiated fixed-interval schedule of reinforcement. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 13, 13-15.
- Shull, R. L. (1971). Postreinforcement pause duration on fixed-interval and fixed-time schedules of food reinforcement. Psychonomic Science, 23 (1B), 77-78.
- Shull, R. L. & Guilkey, M. (1976). Food deliveries during the pause on fixed-interval schedules. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 26, 415-423.
- Shull, R.L. (1979). The postreinforcement pause: some implications for the correlational law of effect. En M. D. Zeiler y P. Harzem (Eds.). Advances in Analysis of Behavior, Vol. 1, Reinforcement and the organization of Behavior. Chichester: John Wiley and Sons. Pp. 193-221.
- Staddon, J. E. R. & Higa, J. J. (1999). Time and memory: towards a pacemaker-free theory of interval timing. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 71, 215-251.
- Staddon, J. E. R., Wynne, C. D. L., & Higa, J. J. (1991). The role of timing in reinforcement schedule performance. Learning and Motivation, 22, 200-225.
- Suda, M., Hayaishi, O. & Nakagawa, H. (1979) Biological rythms and their central mechanism. Amsterdam: Elsevier.

- Wynne, C. D. L. & Staddon, J. E. R. (1988). Typical delay determines waiting time on periodic-food schedules: static and dynamic tests. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 50, 197-210.
- Wynne, C. D. L., Staddon, J. E. R., & Delius, J. D. (1996). Dynamics of waiting in pigeons. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 65, 603-618.

TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Orden de presentación de los distintos valores de TF y, entre paréntesis, el número de sesiones en cada condición.

	Orden de Presentación del TF y Número de Sesiones en cada valor.		
Valor RF	Sujetos 2-5	Sujetos 3-1	Sujetos 4-6
1	7.5 (16)	60 (25)	45 (11)
1	45 (25)	7.5 (17)	30 (25)
1	15 (22)	15 (25)	7.5 (15)
1	30 (25)	45 (22)	60 (11)
1	60 (21)	30 (25)	15 (24)

Tabla 2. Ecuaciones de los ajustes lineales a los datos crudos y transformados de PPR e IER mediano para las condiciones Encadenado RF 1 TF x y Conjuntivo RF 1 TF x Acoplado. N indica el número de condiciones, r² la reducción proporcional de error y p probabilidad.

Suj	N	Condición	Lineal crudo	r ²	p	Lineal logaritmos	r ²	p
2	5	Encadenado	Y=-0.04+0.11 IER	0.97	.002	Y=-2.06+0.98 LIER	0.97	.002
5	5	Conjuntivo	Y=-5.63+0.40 IER	0.83	.031	Y=-3.09+1.38 LIER	0.84	.028
3	5	Encadenado	Y=-3.72+0.36 IER	0.91	.012	Y=-1.56+1.03 LIER	0.70	.075
1	5	Conjuntivo	Y= 6.06+.24 IER	0.94	.005	Y=0.40+0.65 LIER *	0.95	.005
4	5	Encadenado	Y=-3.16+0.29 IER	0.83	.106	Y=-2.63+1.22 LIER	0.85	.026
6	4	Conjuntivo	Y=2.86+0.41 IER	0.99	.005	Y=-0.10+0.84 LIER*	0.996	.001

* La pendiente resultó ser significativamente distinta de 1.

Tabla 3. Ecuaciones de los ajustes lineales a los datos crudos y transformados de PPR e IER medianos, para las condiciones Encadenado RF1 TFx y Conjuntivo RF1 TFx. N indica el número de condiciones, r² la reducción proporcional de error y p probabilidad.

N	Condición	Lineal crudo	r ²	p	Lineal logaritmo	r ²	p
15	Encadenado	Y= -3.44+0.29 IER	0.68	.0001	Y= -2.25+1.12 LIER	0.75	.0000
14	Conjuntivo	Y= 1.54+0.32 IER	0.75	.0001	Y= -0.98+0.96 LIER	0.57	.002

Tabla 4. Ecuaciones de regresión en que se prueba la diferencia en pendientes de la relación PPR-IER, valores de mediana. r² indica la reducción proporcional de error, F el valor de la razón y p probabilidad.

Ecuación	R ²	F	p
PPR= 1.54+.32* IER-4.98* DUMMY -0.03* IERxDUMMY	.74	F(3,25)=23.74	p<.00000
Coefficiente	t	p	
1.54	0.60	0.55	
0.32	5.82	0.000004	
-4.98	-1.38	0.178	
-0.03	-0.40	0.691	

Tabla 5. Ajustes lineales de la PPR mediana en función del TTR mediano. N indica el número de condiciones, r^2 la reducción proporcional de error y p probabilidad.

Suj	N	Condición	Lineal	r^2	p
2	5	Encadenado	$Y = -0.016 + .12 \text{ TTR}$	0.97	.003
5	5	Conjuntivo	$Y = -5.712 + .51 \text{ TTR}$	0.62	.112
3	5	Encadenado	$Y = -4.247 + .52 \text{ TTR}$	0.78	.045
1	5	Conjuntivo	$Y = 7.78 + .33 \text{ TTR}$	0.91	.011
4	5	Encadenado	$Y = -0.56 + .28 \text{ TTR}$	0.34	.301
6	4	Conjuntivo	$Y = 5.02 + .61 \text{ TTR}$	0.97	.013

Tabla 6. Ajustes lineales de las medianas de PPR y TTR, considerando todos los sujetos. N indica el número de condiciones, r^2 la reducción proporcional de error y p probabilidad.

N	Condición	Lineal	r^2	p
15	Encadenado	$Y = -1.61 + .31 \text{ TTR}$	0.42	.009
14	Conjuntivo	$Y = 3.99 + .39 \text{ TTR}$	0.54	.003

Tabla 7. Ajustes de la función exponencial a la distribución de terminaciones de pausas por oportunidad, para todos los sujetos, en todas las condiciones.

Sujeto Encadenado	Valor de TF	Ecuación	R ²	Sujeto Conjuntivo	Ecuación	R ²
2	75	$Y=0.6872 * e^{-0.3282x}$	.98	5	$Y=1.0999 * e^{-0.4634x}$	.9771
2	15	$Y=0.5091 * e^{-0.1772x}$	.752	5	$Y=0.7653 * e^{-0.4012x}$	.9406
2	30	$Y=0.5358 * e^{-0.0931x}$	.827	5	$Y=0.6529 * e^{-0.1124x}$	.8894
2	45	$Y=0.9598 * e^{-0.0981x}$	.989	5	$Y=1.2512 * e^{-0.0689x}$	.985
2	60	$Y=0.8205 * e^{-0.0611x}$	.976	5	$Y=1.8155 * e^{-0.0663x}$	.9256
3	75	$Y=1.6012 * e^{-0.2447x}$	.936	1	$Y=22.091 * e^{-0.5937x}$	.921
3	15	$Y=1.6716 * e^{-0.4105x}$	.901	1	$Y=57.658 * e^{-0.4576x}$	.9276
3	30	$Y=0.5602 * e^{-0.1199x}$	.765	1	$Y=5.9889 * e^{-0.1855x}$	.9306
3	45	$Y=1.0983 * e^{-0.0477x}$	.99	1	$Y=3.2581 * e^{-0.1003x}$	.9863
3	60	$Y=2.2183 * e^{-0.0476x}$	.988	1	$Y=1.9613 * e^{-0.0483x}$	.9697
4	75	$Y=0.3125 * e^{-0.1162x}$	.884	6	$Y=12.769 * e^{-0.5902x}$	.8622
4	15	$Y=0.3709 * e^{-0.224x}$	.816	6	$Y=21.824 * e^{-0.3796x}$	.9519
4	30	$Y=0.627 * e^{-0.072x}$	.884	6	$Y=3.2791 * e^{-0.1105x}$	.9000
4	45	$Y=1.1438 * e^{-0.0311x}$	.988	6	$Y=2.9113 * e^{-0.052x}$	.9576
4	60	$Y=0.8236 * e^{-0.0415x}$	.945	6	$Y=2.2907 * e^{-0.0584x}$	.9234

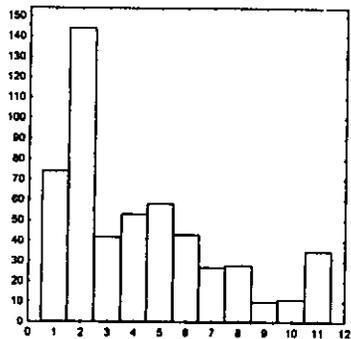
Tabla 8. Transiciones entre distintos valores de TF. Entre paréntesis se indica la proporción de pausas analizadas para el sujeto en la condición Conjuntivo de cada pareja. La flecha indica la dirección de la transición

Sujetos	TF	TF	TF	TF
2 Y 5	45 → 15 (.93)	15 → 30 (.88)		
3 Y 1	60 → 7.5 (.39)	7.5 → 15 (.81)	45 → 30 (.96)	
4 Y 6	45 → 30 (.61)	30 → 7.5 (.29)	60 → 15 (.61)	

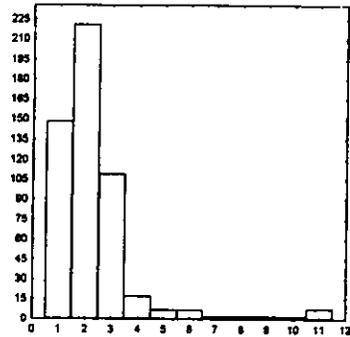
Figuras 1 y 2. Distribución de pausas en bins. Cada bin representa una décima parte del valor del Intervalo entre Reforzadores mínimo, durante las cinco últimas sesiones en cada valor de TF. La Figura 1 corresponde a la condición Encadenado RF 1 TF x, y la 2 a la Conjuntivo acoplado.

NUMERO DE OBSERVACIONES

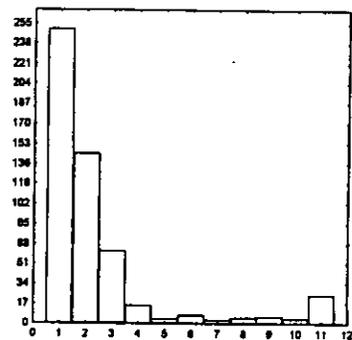
RF 1 TF 7.5



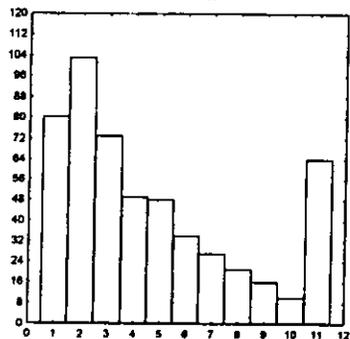
RF 1 TF 15



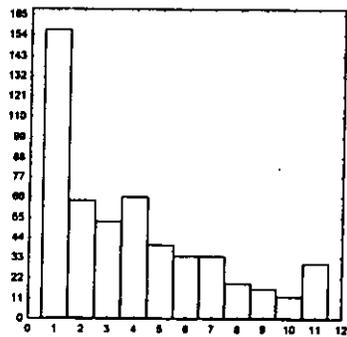
RF 1 TF 30



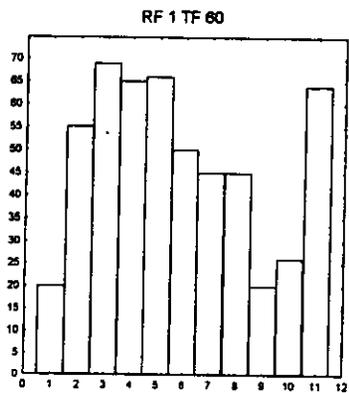
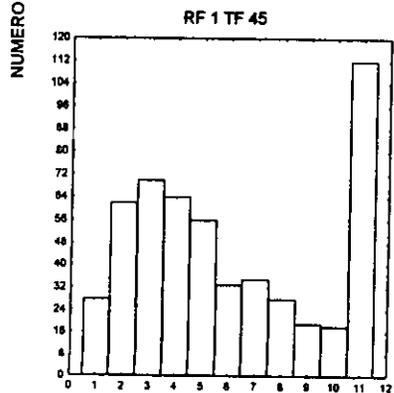
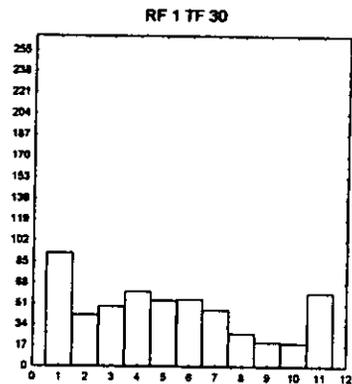
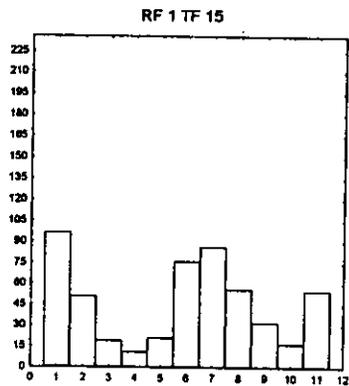
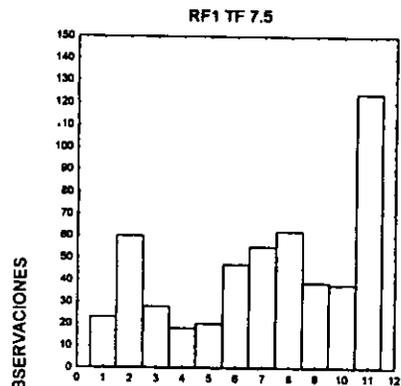
RF 1 TF 45



RF 1 TF 60



BINES

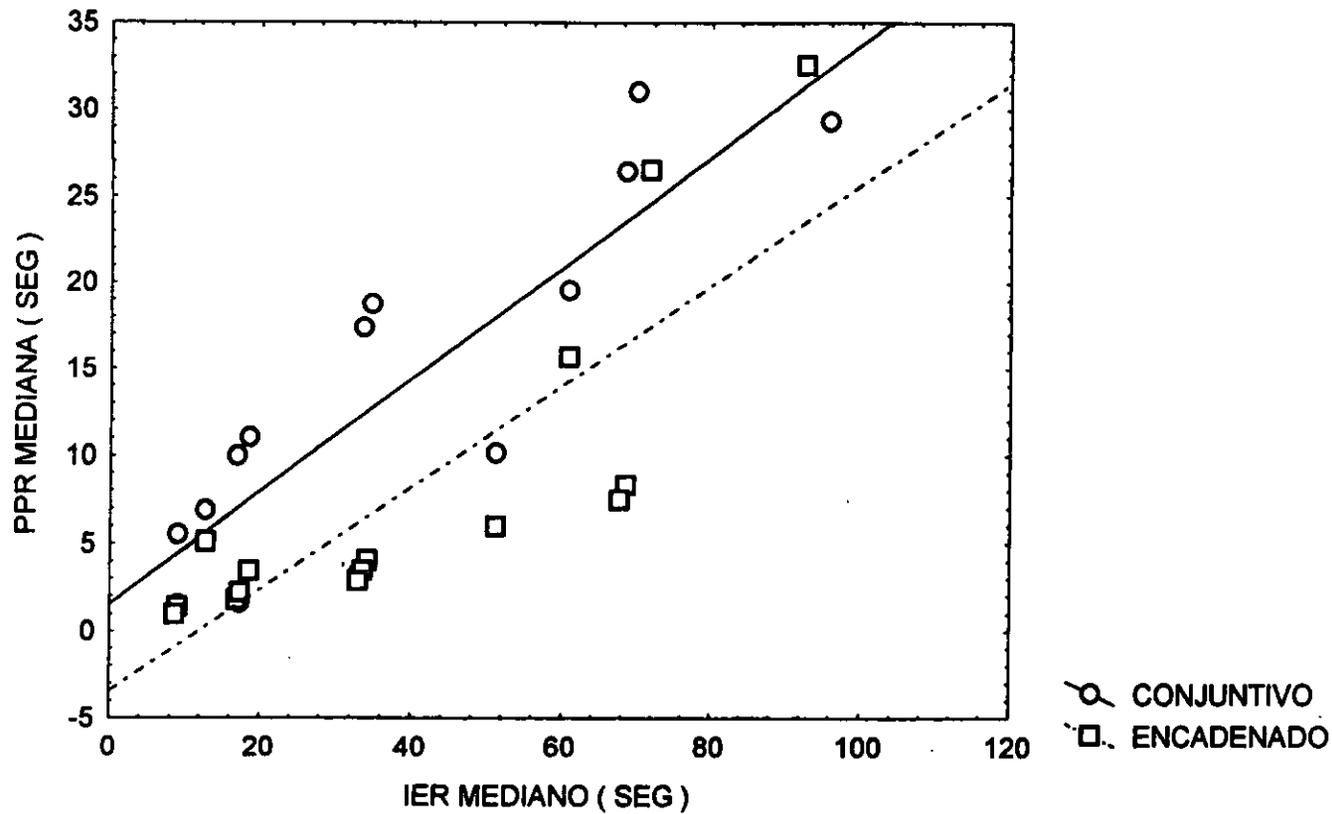


BINES

Figuras 3 y 4 . Ajuste lineal a los datos de Pausa Posreforzamiento e Intervalo entre Reforzadores medianos, obtenidos de las últimas cinco sesiones en cada valor de TF. La condición Encadenado RF 1 TF x se representa con cuadrados y línea continua y la condición Conjuntivo acoplado con círculos y línea discontinua. La Figura 3 muestra el ajuste a los datos sin transformar y la 4, el ajuste a los datos transformados a logaritmos.

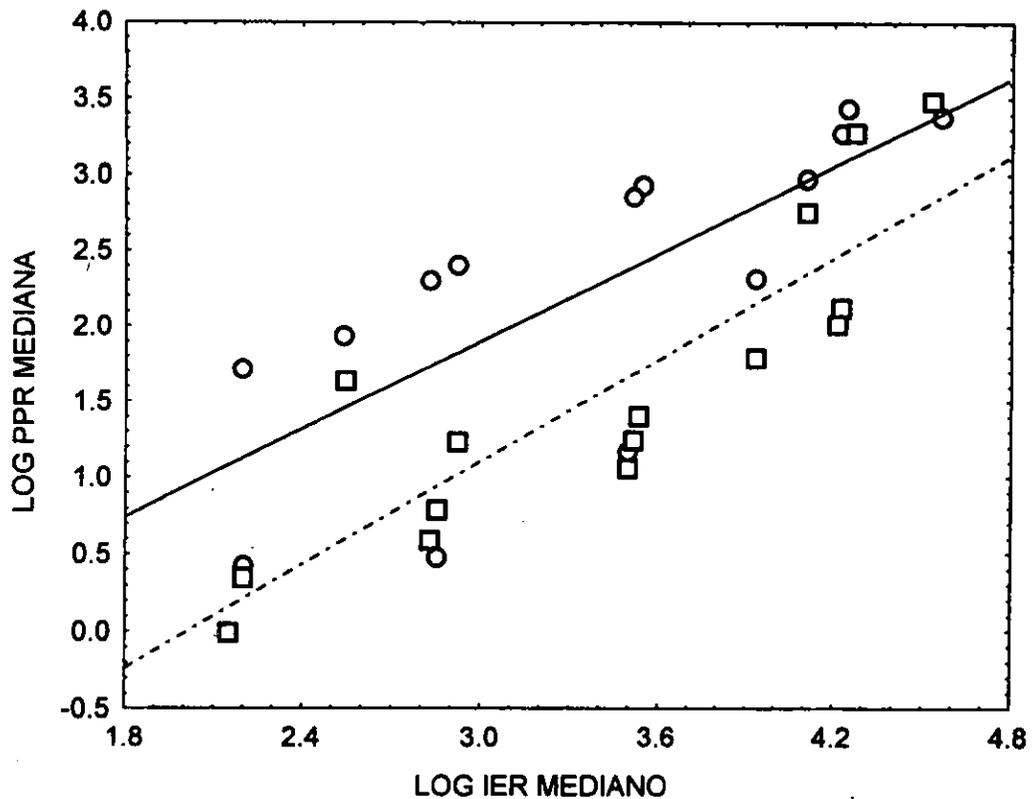
ENCADENADO PPR=-3.439+0.291*IER

CONJUNTIVO PPR=1.544+0.322*IER



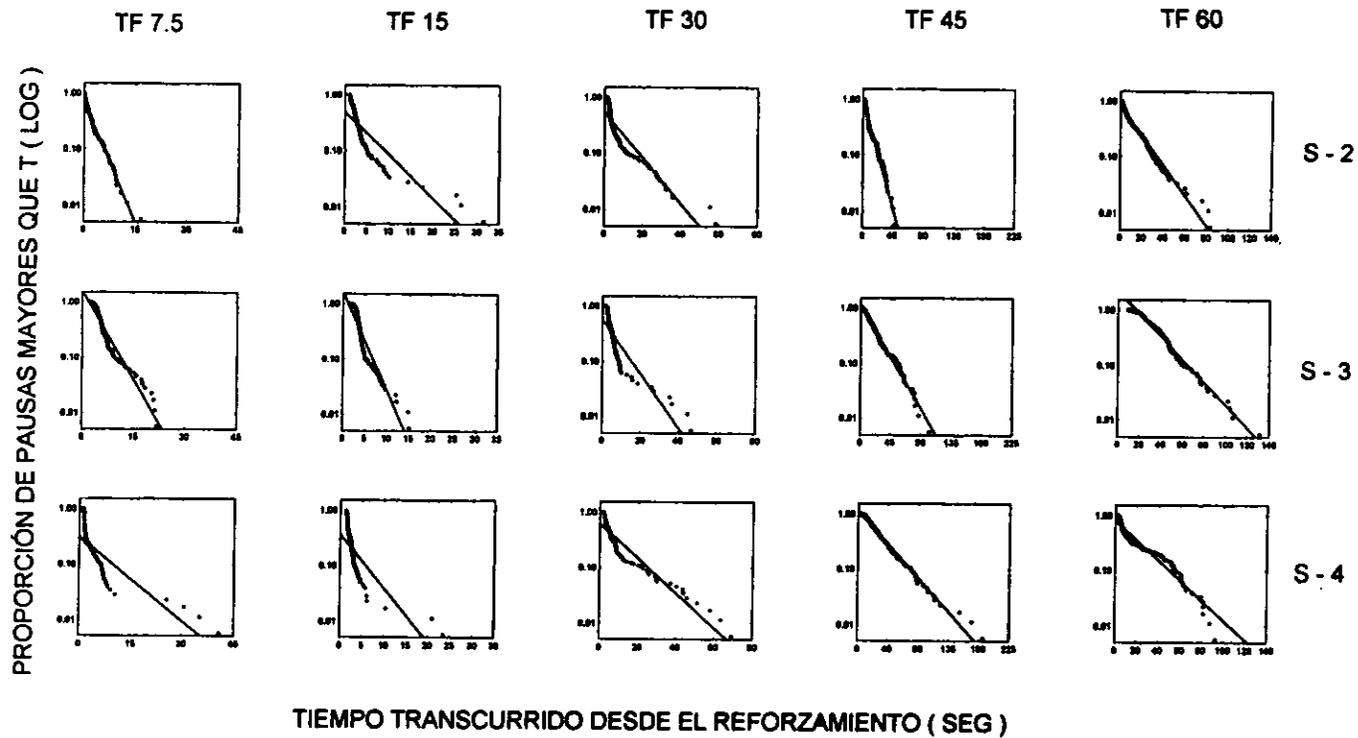
$$\text{ENCADENADO PPR} = -2.252 + 1.121 \cdot \text{IER}$$

$$\text{CONJUNTIVO PPR} = -0.989 + 0.963 \cdot \text{IER}$$

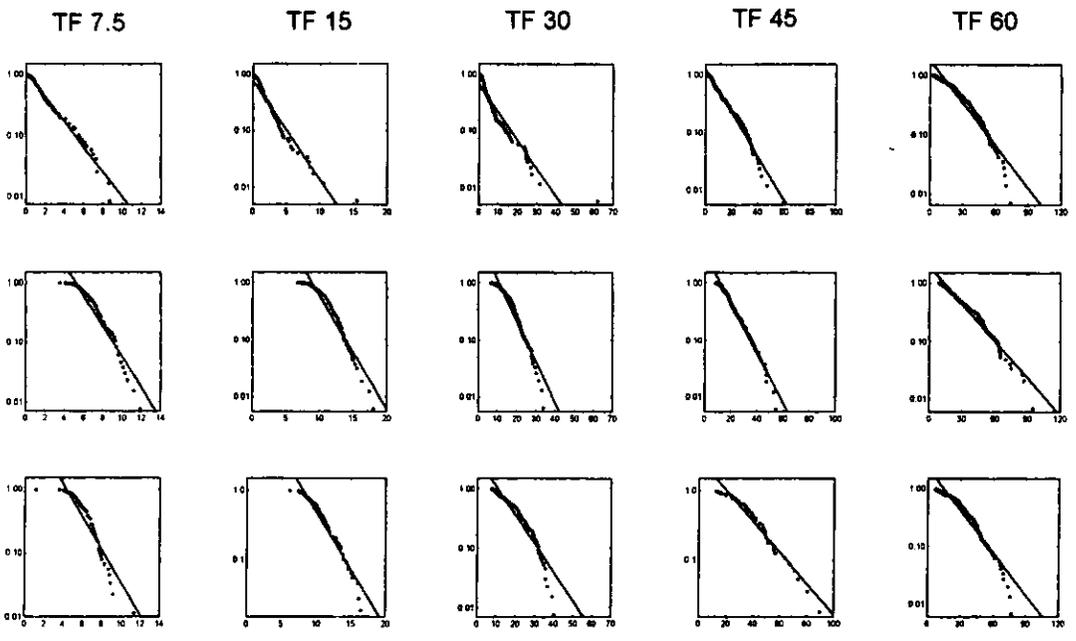


○ CONJUNTIVO
□ ENCADENADO

Figuras 5 y 6. Distribuciones de terminaciones de pausas por oportunidad, obtenidas de las últimas cinco sesiones en cada valor de TF. La línea continua representa una probabilidad de finalización de la pausa constante a lo largo del tiempo. La Figura 5 corresponde a los sujetos en la condición Encadenado RF 1 TF x y la 6 a los sujetos en la condición Conjuntivo acoplado.



PROPORCIÓN DE PAUSAS MAYORES QUE T (LOG)



S - 5

S - 1

S - 6

TIEMPO DESDE EL REFORZAMIENTO (SEG)

Figura 7. Valores de Coeficiente de Variación (desviación estándar entre media) para los distintos valores de TF manipulados. Se calculan a partir de la distribución de Pausas obtenidas durante las cinco últimas sesiones en cada valor de TF.

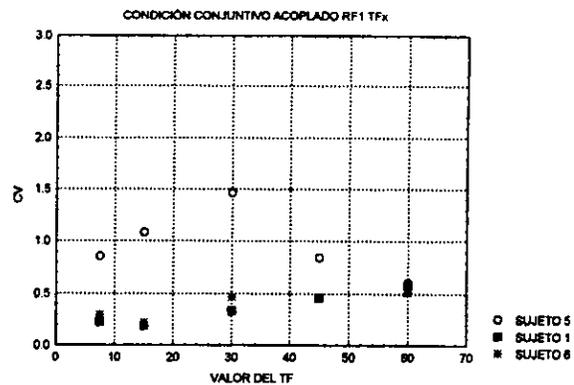
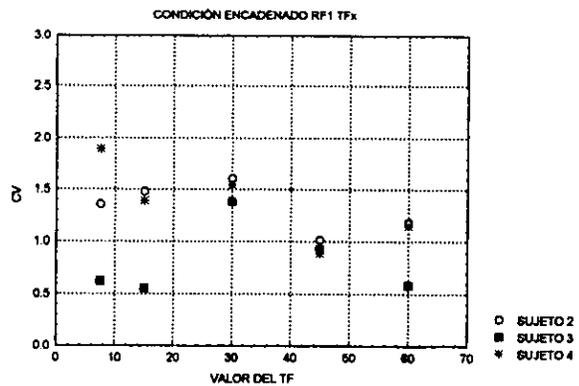
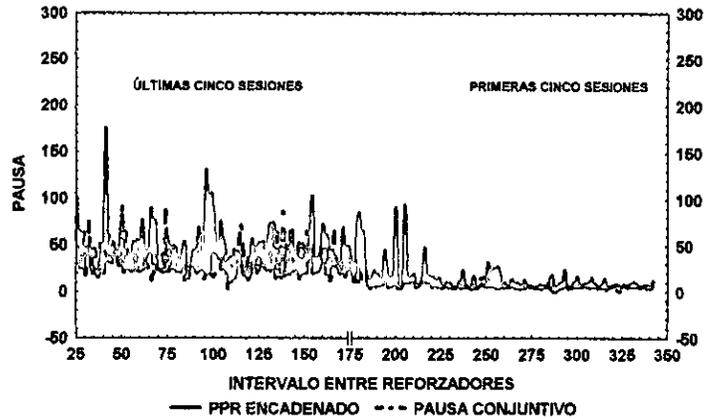


Figura 8. Ajuste del valor de la Pausa Posreforzamiento ante cambios en el valor del componente TF de los programas Encadenado y Conjuntivo. Los datos corresponden a las pausas en las últimas cinco sesiones en RF 1 TF 60 y en las cinco primeras sesiones en RF 1 TF 7.5 y 15, para dos pares de sujetos.

SUJETOS 3 Y 1
TRANSICIÓN DE RF 1 TF 60 A RF 1 TF 7.5



SUJETOS 4 Y 6
TRANSICIÓN DE RF 1 TF 60 A RF 1 TF 15

