



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN PSICOLOGÍA
ANÁLISIS EXPERIMENTAL DEL COMPORTAMIENTO

LAS RELACIONES TEMPORALES ENTRE LOS ESTÍMULOS Y EL REFORZADOR COMO DETERMINANTES DEL VALOR REFORZANTE DEL "E-" EN LOS PROCEDIMIENTOS DE RESPUESTAS DE OBSERVACIÓN

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN PSICOLOGIA
P R E S E N T A
ROGELIO ESCOBAR HERNÁNDEZ

JURADO DEL EXAMEN DE GRADO

DIRECTOR DE TESIS:

DR. CARLOS A. BRUNER ITURBIDE

COMITÉ:

DR. FLORENTE LÓPEZ RODRÍGUEZ

DR. RICHARD L. SHULL

DR. HUGH DRUMMOND DUREY

DRA. SARA E. CRUZ MORALES

DR. CARLOS SANTOYO VELASCO

DR. GERMAN PALAFOX PALAFOX



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

Para Alicia

Para Iahn, Rogelio y Antonia

Agradecimientos

La presente tesis fue realizada gracias al apoyo de la beca CONACYT 165938.

Agradezco a mi director de tesis el Dr. Carlos A. Bruner por sus enseñanzas a lo largo de mi estancia en el Laboratorio de Condicionamiento Operante. Deseo agradecer a los miembros del comité tutorial por sus comentarios a las versiones preliminares del presente trabajo. Agradezco especialmente al Dr. Florente López y al Dr. Richard L. Shull por sus invaluable contribuciones a la presente tesis.

Agradezco a la Dra. Laura Acuña y a mis compañeros del Laboratorio de Condicionamiento Operante por su apoyo. Especialmente agradezco a Alicia Roca por las innumerables horas en la que discutimos sobre aspectos teóricos y metodológicos de esta tesis. Deseo también extender mi agradecimiento a Tao Villegas por sus comentarios y a Orelly, Katia y Blas por su ayuda en la conducción de algunos experimentos.

Agradezco a mis padres, Rogelio y Antonia por su ayuda incondicional. Sin su apoyo jamás hubiera podido llegar a este punto en mi vida académica.

Tabla de contenido

RESUMEN	v
ABSTRACT	vii
Lista de figuras	xii
Lista de tablas	xvii
El origen del estudio de las respuestas de observación	1
Respuestas de observación y reforzamiento condicionado	5
El origen del problema con la explicación de las respuestas de observación	18
Teoría de la información vs. observación selectiva	21
Propósito	29
Experimento 1	32
<i>Método</i>	40
<i>Sujetos</i>	40
<i>Aparatos</i>	40
<i>Procedimiento</i>	43
<i>Resultados</i>	46
<i>Discusión</i>	55
Experimento 2	60
<i>Método</i>	64
<i>Sujetos</i>	64
<i>Aparatos</i>	64
<i>Procedimiento</i>	65
<i>Resultados</i>	68

<i>Discusión</i>	75
Experimento 3	78
<i>Método</i>	84
<i>Sujetos</i>	84
<i>Aparatos</i>	84
<i>Procedimiento</i>	84
<i>Resultados</i>	89
<i>Discusión</i>	100
Experimento 4	107
<i>Método</i>	109
<i>Sujetos</i>	109
<i>Aparatos</i>	109
<i>Procedimiento</i>	109
<i>Resultados</i>	112
<i>Discusión</i>	121
Experimento 5	126
<i>Método</i>	131
<i>Sujetos</i>	131
<i>Aparatos</i>	131
<i>Procedimiento</i>	131
<i>Resultados</i>	134
<i>Discusión</i>	144
Experimento 6	148
<i>Método</i>	151

<i>Sujetos</i>	151
<i>Aparatos</i>	151
<i>Procedimiento</i>	151
<i>Resultados</i>	156
<i>Discusión</i>	164
Discusión general	193
Resumen de los experimentos	193
La solución al problema con la explicación de las respuestas de observación	199
Respuestas de observación y reforzamiento condicionado: Las condiciones necesarias para que un estímulo funcione como reforzador condicionado	210
Referencias	227

Lista de figuras

Figura 1. Esquema de la cámara experimental que se utilizó en el Experimento 1.....42

Figura 2. Esquema del procedimiento de respuestas de observación que se usó en el Experimento 1.....45

Figura 3. Tasa de respuestas de observación en el Experimento 1.....47

Figura 4. Tasa de respuestas por comida en el Experimento 1.....49

Figura 5. Número de reforzadores por sesión en el Experimento 1.51

Figura 6. Tasa de respuestas de observación en función de los intervalos entre los E+s, los E-s y el reforzador.....53

Figura 7. Representación esquemática del procedimiento del Experimento 2.....67

Figura 8. Tasa de respuestas de observación en el Experimento 2.....69

Figura 9. Tasa de respuestas por comida en el Experimento 2.71

Figura 10. Número de reforzadores obtenidos por sesión en el Experimento 2.....72

Figura 11. Respuestas de observación como un porcentaje de la línea base en el Experimento 2.....	74
Figura 12. Representación esquemática del procedimiento que se utilizó en el Experimento 3.....	88
Figura 13. Tasa de respuestas de observación en el Experimento 3.	90
Figura 14. Tasa de respuestas por comida en el Experimento 3.	92
Figura 15. Número de reforzadores por sesión en el Experimento 3.....	93
Figura 16. Distribución temporal de las respuestas de observación durante los componentes de reforzamiento y de extinción en el Experimento 3.....	95
Figura 17. Distribución temporal de las respuestas por comida durante los componentes de reforzamiento y de extinción en el Experimento 3.....	97
Figura 18. Distribución temporal de la latencia post-estímulo de las respuestas de observación en el Experimento 3.....	99
Figura 19. Representación esquemática del procedimiento que se usó en el Experimento 4.....	111
Figura 20. Tasa de respuestas de observación en el Experimento 4.....	113

Figura 21. Tasa de respuestas por comida en el Experimento 4.....	115
Figura 22. Número de reforzadores por sesión en el Experimento 4.....	116
Figura 23. Distribución temporal de las respuestas de observación durante los componentes de reforzamiento y de extinción en el Experimento 4.	118
Figura 24. Distribución temporal de las respuestas por comida durante los componentes de reforzamiento y de extinción en el Experimento 4.....	120
Figura 25. Representación esquemática del procedimiento que se usó en el Experimento 5.....	133
Figura 26. Tasa de respuestas de observación en el Experimento 5.....	135
Figura 27. Tasa de respuestas por comida en el Experimento 5	137
Figura 28. Número de reforzadores por sesión en el Experimento 5.....	139
Figura 29. Distribución temporal de las respuestas de observación durante los componentes de reforzamiento y de extinción en el Experimento 5.	141
Figura 30. Distribución temporal de las respuestas por comida durante los componentes de reforzamiento y de extinción en el Experimento 5.....	143

Figura 31. Representación esquemática de las tres fases sucesivas que se programaron en el Experimento 6.....155

Figura 32. Tasa de respuestas de observación en el Experimento 6.157

Figura 33. Distribución temporal de las respuestas de observación durante los componentes de reforzamiento y de extinción en el Experimento 6.....160

Figura 34. Curvas de mejor ajuste para las respuestas de observación en el Experimento 6.....163

Figura 35. Representación espacial del valor reforzante de los estímulos en función del entrenamiento y de la posición de los estímulos en una secuencia.188

Figura 36. Representación espacial del valor reforzante de los estímulos bajo diferentes valores del exponente b manteniendo el valor del intercepto constante..192

Lista de tablas

Tabla 1. Descripción de los estímulos que se utilizaron en
el Experimento 7.153

Las relaciones temporales entre los estímulos y el reforzador como determinantes del valor reforzante del "E-" en los procedimientos de respuestas de observación

RESUMEN

Se determinó el control que adquiere un estímulo asociado con extinción sobre las respuestas de observación (R_0s) en ratas en función de las relaciones temporales entre los estímulos y el reforzador. Se reforzaron las presiones a una palanca con un programa mixto con componentes de reforzamiento y de extinción. Cada presión en una segunda palanca produjo estímulos asociados con cada componente del programa (E+ o E-). En el Experimento 1 se manipularon la distancia entre las palancas y la duración del estímulo que afectan indirectamente las relaciones temporales entre los estímulos. Aumentar la distancia entre las palancas y acortar el estímulo disminuyó la tasa de R_0s . En el Experimento 2, introducir un periodo sin consecuencias de 32 s entre los componentes de extinción y reforzamiento redujo la tasa de R_0s durante extinción. En los Experimentos 3 a 6 se utilizó un procedimiento de reloj en el que las R_0s produjeron estímulos en serie durante extinción. En todos los experimentos se encontró que las R_0s aumentaron del principio al final del componente de extinción. En los experimentos 5 y 6, las R_0s durante extinción aumentaron al

mover el reforzador del inicio al final del componente de reforzamiento. Este resultado sugiere que los "E-s" adquieren propiedades reforzantes en función de su apareamiento con el E+ y no directamente de su relación temporal con el reforzador. Se concluyó que las contradicciones relativas a la función del "E-" como estímulo reforzante, aversivo o neutral pueden explicarse en términos del condicionamiento de orden superior.

Palabras clave: Respuestas de observación, reforzamiento condicionado, relaciones temporales, condicionamiento de orden superior, información, observación selectiva, ratas

The temporal relations between stimuli and the reinforcer as determinants of the reinforcing value of the "S-" in observing- response procedures

ABSTRACT

The control exerted by a stimulus associated with extinction on observing responses (R_0 s) by rats was determined as a function of the temporal relations between stimuli and reinforcers. Lever pressing was reinforced on a mixed schedule of reinforcement consisting of extinction and reinforcement components. Concurrently, each press on a second lever produced stimuli associated with the component of the schedule in effect (S+ or S-). In Experiment 1 the distance between the levers and stimulus duration, that indirectly determine the temporal relations between stimuli, were explored. Both, lengthening the distance between the levers and increasing stimulus duration decreased R_0 rate. In Experiment 2 the intrusion of a 32-s interval without consequences between the extinction and the reinforcement component reduced R_0 rate during the extinction component. In Experiments 3 to 6 a clock procedure consisting of serial response-produced stimuli during extinction was used. In all experiments, R_0 s increased from the beginning to the end of the extinction component. In Experiments 5 and 6, as the reinforcer location was varied from the beginning to the end

of the reinforcement component R_0 s during extinction increased. This result suggested that rather than the temporal relation between the S- and reinforcer delivery, the pairing between the "S-" and the S+ endow the "S-" with reinforcing properties. It was concluded that the apparent contradictions regarding the function of the "S-" as a reinforcing, neutral or aversive stimulus could be explained in terms of higher-order conditioning.

Key words: Observing responses, conditioned reinforcement, temporal relations, higher-order conditioning, information, selective observing, rats

El origen del estudio de las respuestas de observación

Los organismos se relacionan con su medio ambiente al poner en contacto sus receptores con diferentes aspectos físicos del medio. Por ejemplo, deben orientar la cabeza y fijar los ojos en una fuente luminosa o acercarse a tocar la superficie de un objeto. A la conducta que expone a los organismos a estímulos que señalan la presencia o la ausencia de reforzamiento primario se le conoce como conducta de observación (Wyckoff, 1952).

Spence (1940) afirmó que la conducta de observación es importante para establecer una discriminación entre estímulos, debido a que antes de emitir o no respuestas que resulten en reforzamiento durante o después de la presentación de un estímulo, en primer lugar un organismo debe hacer contacto con estos estímulos. Sin embargo, también afirmó que es difícil determinar en qué momento un organismo voltea la cabeza y fija los ojos en una fuente de estimulación.

Para estudiar la conducta de observación, Wyckoff (1952) diseñó un procedimiento con el cual especificó una respuesta ostensible que pudo registrar fácilmente. Cabe señalar que a pesar de que este procedimiento formó parte de su tesis doctoral en 1951, este procedimiento no apareció publicado hasta algunos años después.

Wyckoff (1969) introdujo a un grupo de palomas a una cámara experimental que contenía además de un comedero y una tecla de respuesta, un pedal en el piso de la cámara debajo de la tecla. Después de moldear la respuesta de picoteo a la tecla para obtener comida, expuso a un grupo de palomas a un programa análogo a un programa de reforzamiento mixto en el que presentó dos programas de reforzamiento: intervalo fijo (IF) 30 s y extinción (EXT) 30 s alternados al azar.

La tecla estaba iluminada de blanco durante ambos programas a menos que las palomas presionaran el pedal, con lo que cambiaban el color de la tecla a rojo durante el IF y a verde durante EXT. Independientemente de que las palomas presionaran o no el pedal, las respuestas de picoteo a la tecla resultaron en comida conforme al programa de IF. Bajo este procedimiento Wyckoff (1969) llamó respuestas de observación (R_{0s}) a las presiones del pedal que expusieron a las palomas a los estímulos asociados con los programas de reforzamiento en curso.

Wyckoff (1969) también expuso a otro grupo de palomas a una condición en la cual el cambio de iluminación en la tecla que resultó de presionar el pedal no correlacionó con el programa de reforzamiento en curso, por lo tanto el color de la tecla podía cambiar a verde o rojo indistintamente durante el IF o EXT. Wyckoff encontró que las palomas

presionaron el pedal durante más tiempo en la condición de correlación entre los estímulos y los programas de reforzamiento en curso que en la condición en la cual los estímulos no estuvieron asociados con los programas de reforzamiento. Por lo tanto, demostró que el establecimiento de las R_0 s depende de que estas produzcan estímulos asociados diferencialmente con los programas de reforzamiento en curso. Wyckoff concluyó que la presentación de estímulos discriminativos puede reforzar a las respuestas que los producen.

Kelleher (1958) afirmó que bajo el procedimiento de Wyckoff, el pedal pudo ser accionado accidentalmente cuando las palomas se aproximaron a picotear la tecla de respuesta. De acuerdo con Kelleher, las presiones al pedal tienen un nivel operante relativamente alto en comparación con picar una tecla o presionar una palanca. Para mostrar la generalidad de los hallazgos de Wyckoff, realizó un estudio en el que reprodujo sistemáticamente el procedimiento de R_0 usando chimpancés como sujetos y en lugar de usar una tecla y un pedal usó dos palancas; en una las respuestas produjeron comida (palanca de comida) y en la otra las respuestas produjeron los estímulos discriminativos (palanca de observación). En condiciones sucesivas manipuló la duración de los estímulos presentados después de una R_0 de

180 a 60 y 30 s. La principal diferencia con el procedimiento de Wyckoff fue la forma como programó la duración de los estímulos. Mientras que en el estudio de Wyckoff la duración de los estímulos estuvo determinada por el tiempo en el que las palomas presionaron el pedal, en el estudio de Kelleher la duración de los estímulos fue fija en cada condición. Kelleher usó como variable dependiente la tasa de R_0 s y encontró que los sujetos emitieron consistentemente R_0 s bajo las diferentes duraciones del estímulo y la tasa de R_0 s sólo fue mayor con la duración del estímulo de 30 s. Por lo tanto, mostró la generalidad de los hallazgos de Wyckoff bajo diferentes duraciones de los estímulos y con chimpancés como sujetos.

Después del estudio de Kelleher (1958) en la mayor parte de los estudios sobre R_0 s con palomas, monos o ratas, se utilizaron dos teclas de respuesta o dos palancas bajo diferentes programas de reforzamiento con diferentes duraciones de los programas (e.g., Kelleher, Riddle & Cook, 1962; Kendall, 1965, con palomas; Escobar & Bruner, 2002; Gaynor & Shull, 2002 con ratas; Lieberman, 1972 con monos).

Las diferencias en los procedimientos de los diferentes estudios sobre R_0 s mostraron la generalidad de la ocurrencia de las R_0 s y a través de los diferentes estudios el

procedimiento cobró importancia en el área del reforzamiento condicionado o secundario.

Respuestas de observación y reforzamiento condicionado

Aunque el interés original de Wyckoff (1952) era el establecimiento de discriminaciones entre estímulos, el procedimiento y los hallazgos sobre R_0 s fueron importantes para el área del reforzamiento condicionado o secundario (e.g., Fantino, 1977; Fantino & Logan, 1979; Hendry, 1969). En los estudios sobre R_0 s emitir una R_0 produce estímulos asociados con los componentes del programa de reforzamiento; por lo tanto, tanto el establecimiento como el posterior mantenimiento de las R_0 s depende que los estímulos funcionen como reforzadores condicionados o secundarios.

De acuerdo con la reformulación de Skinner (1938) de la ley del efecto, un reforzador se define como un estímulo que aumenta la frecuencia de ocurrencia de una operante que le precede. A diferencia de los reforzadores primarios que adquieren valor reforzante en función de una operación establecedora como la privación (cf. Keller & Schoenfeld, 1950; Michael, 1982), un reforzador condicionado o secundario adquiere propiedades reforzantes dada su asociación con un estímulo reforzante. Por ejemplo la entrega de comida es reforzante en función de una privación de comida, en cambio un estímulo neutral podría adquirir

propiedades de reforzador condicionado o secundario en función de su asociación con la entrega de comida en un organismo privado de comida. Esta distinción sugiere que un reforzador es primario cuando depende de operaciones establecedoras y es un reforzador secundario o condicionado cuando depende de su asociación con un reforzador primario.

Kelleher y Gollub (1962) sugirieron que el término reforzador condicionado es más apropiado que el de reforzador secundario debido a que referirse a un reforzador como secundario no enfatiza en las operaciones de condicionamiento que hacen que el estímulo funcione como un reforzador. Además, el término reforzador condicionado hace innecesario el uso de términos como reforzador terciario o cuaternario.

A pesar de que el término de reforzador condicionado sugiere una distinción entre reforzador condicionado e incondicionado, Kelleher y Gollub (1962) también cuestionaron la existencia de los reforzadores incondicionados. Refirieron un estudio en el que Zitovich (citado en Pavlov, 1927) mostró que perros que habían sido alimentados sólo con leche no salivaron después de que se les presentó carne. Este experimento sugiere que incluso la comida que se ha caracterizado como un reforzador incondicionado, sólo después del condicionamiento puede

usarse como un estímulo que evoque la salivación y como un reforzador de las respuestas que la producen (véase también Hull, Livingstone, Rouse, & Barker, 1951). A partir del análisis de Kelleher y Gollub el término reforzador secundario dejó de usarse en la literatura sobre condicionamiento operante.

Existen diferentes procedimientos para determinar las condiciones bajo las cuales un estímulo originalmente neutro se convierte en un reforzador condicionado. De estos procedimientos los más comunes son los procedimientos con pruebas durante extinción, los programas encadenados, los programas de segundo orden y los procedimientos de observación (Kelleher, 1966a; Nevin, 1973; Fantino, 1977).

Las pruebas de reforzamiento condicionado durante extinción se utilizaron en los primeros estudios sobre reforzamiento condicionado (e.g., Skinner, 1938). Existen dos tipos diferentes de procedimientos con pruebas durante extinción. En un procedimiento se aparea un estímulo neutro con un reforzador independiente de la respuesta de los sujetos y en una siguiente fase la presentación del estímulo originalmente neutro se hace contingente a una nueva respuesta en ausencia del reforzador primario. Skinner (1938) usando este procedimiento mostró que la tasa de respuesta aumentó debido a la presentación del estímulo. Por

lo tanto, concluyó que el estímulo funcionó como un reforzador condicionado. Este procedimiento se conoce como el método de la nueva respuesta (cf. Myers, 1958; Wike, 1966).

Otro procedimiento consiste en establecer una respuesta con un reforzador primario que va precedido de un estímulo neutral. Posteriormente se expone a los sujetos a extinción, de tal forma que las respuestas que antes producían el estímulo y el reforzador sólo producen el estímulo. Este procedimiento se conoce como el método de la respuesta establecida (cf. Myers, 1958; Wike, 1966). Por ejemplo, Bugelski (1938) usó dos grupos de sujetos y comparó la resistencia a la extinción (número de respuestas durante extinción) de un grupo de sujetos en los que las respuestas produjeron el estímulo apareado con la comida en la condición anterior con la resistencia a la extinción en otro grupo de sujetos en los cuales las respuestas no produjeron estímulos. Bugelski encontró que ocurrieron más respuestas durante extinción cuando éstas produjeron estímulos que cuando no los produjeron y concluyó que el estímulo funcionó como un reforzador condicionado.

Los procedimientos con pruebas durante extinción fueron objeto de diferentes críticas. Algunos autores sugirieron que estos estudios no mostraron efectos de reforzamiento

condicionado debido a que los efectos fueron apenas estadísticamente significativos (e.g., Wyckoff, 1959). Para Wyckoff el estímulo durante extinción sólo causa un aumento en la actividad general debido a que señala la presencia de comida. De acuerdo con Wyckoff, este aumento en la actividad es responsable del aumento en el número de respuestas que producen los estímulos.

Bitterman, Fedderson, y Tyler, (1953) sugirieron que las respuestas que producen los estímulos durante extinción ocurren en función de la similitud entre las condiciones de entrenamiento y de extinción. Por lo tanto, los procedimientos con pruebas durante extinción no muestran efectos de reforzamiento condicionado sino de discriminación de estímulos. Para otros autores el principal problema con las pruebas de reforzamiento condicionado durante extinción es que el reforzador condicionado pierde propiedades reforzantes rápidamente conforme transcurre el tiempo de exposición a la prueba en extinción (e.g., Herrnstein, 1964; Kelleher & Gollub, 1962; Nevin, 1973).

Con los programas encadenados y de segundo orden parecía posible estudiar el efecto del reforzamiento condicionado durante un período de tiempo indefinido. Por ejemplo, con un programa de reforzamiento encadenado intervalo variable (IV) 1 min RF 50, cada componente se

señala con un estímulo diferente. En el primer componente, la primera respuesta después de transcurrido un minuto en promedio activa el siguiente componente y en el último componente después de que ocurren 50 respuestas se entrega un reforzador primario. Puede afirmarse que las respuestas durante el programa de IV se mantienen por el efecto de reforzamiento condicionado del estímulo asociado con el programa de RF 50 (E1).

Ferster y Skinner (1957) mostraron que con el programa de reforzamiento encadenado IV 1 min RF 50 se obtiene el mismo número de respuestas durante el estímulo asociado con el primer componente del programa encadenado (E2) que cuando se utiliza un programa de reforzamiento múltiple IV 1 min RF 50 en el que se entrega comida en los dos componentes del programa y éstos alternan independientemente de las respuestas del sujeto. A partir de sus resultados, concluyeron que las respuestas en el primer componente se mantienen por el efecto de reforzamiento condicionado del E1.

Una crítica a los programas de reforzamiento encadenados para el estudio del reforzamiento condicionado es que el reforzador primario podría ser el único responsable de las respuestas en ambos componentes del programa (cf. Herrnstein, 1964). Para evitar esta crítica,

en algunos estudios se utilizaron programas de reforzamiento diferencial de tasas bajas (RDB) o de reforzamiento diferencial de otras conductas (RDO) en el segundo componente del programa encadenado. De esta manera el reforzamiento primario controló una disminución en la tasa de respuesta y el reforzamiento condicionado un aumento. Sin embargo, aún con estas modificaciones, algunos autores (e.g., Dinsmoor, 1983; Fantino, 1977; Hendry, 1969) afirmaron que bajo los programas de reforzamiento encadenados y de segundo orden las respuestas mantenidas por el reforzador condicionado son necesarias para que ocurra el reforzador primario.

Los programas de reforzamiento de segundo orden son objeto de la misma crítica que los programas encadenados debido a que consisten en presentar dos o más programas de reforzamiento en sucesión. Cada programa va seguido de un estímulo neutral breve y durante el último componente del programa de segundo orden se presentan tanto el estímulo breve como el reforzador primario. Igual que con los programas de reforzamiento encadenados, las respuestas que producen los estímulos breves son necesarias para producir el componente en el que las respuestas son seguidas por el reforzador primario (véase Gollub, 1977 para una revisión de los estudios).

Otros procedimientos que resultaron importantes para el estudio del reforzamiento condicionado fueron los programas de reforzamiento concurrentes encadenados. Por ejemplo, Herrnstein (1964) utilizó dos programas de reforzamiento encadenados de dos componentes cada uno. Utilizó dos teclas de respuesta que cambiaban de color en cada componente del programa y en cada tecla estaba vigente un programa de reforzamiento encadenado. El primer componente de los dos programas se presentó siempre de manera concurrente pero el segundo componente nunca ocurrió de manera concurrente. Por ejemplo, en las dos teclas se encontraban vigentes de manera simultánea programas de reforzamiento de IV 1 min. Una vez que las palomas cumplían el requisito de respuesta en cualquiera de las dos teclas, por ejemplo, en la tecla izquierda, activaban el segundo componente sólo en la tecla izquierda y la tecla derecha se volvía inoperativa. Después del componente terminal volvían a presentarse los dos componentes iniciales de manera concurrente. Durante el segundo componente Herrnstein entregó comida conforme a programas de reforzamiento de razón variable.

Con los programas de reforzamiento concurrentes encadenados es posible variar el programa de reforzamiento en el segundo componente y registrar las respuestas durante

el primer componente de ambos programas como un índice de la preferencia por un componente terminal.

Herrnstein (1964) encontró que la tasa relativa de respuesta durante el primer componente fue proporcional a la tasa relativa de reforzamiento en los componentes terminales. Sugirió que debido a que las respuestas durante el primer componente resultaron en los estímulos asociados con los componentes terminales del programa de reforzamiento, la tasa de respuesta se podía explicar en términos del efecto de reforzamiento condicionado de los estímulos asociados con el componente terminal. Herrnstein concluyó que la frecuencia de reforzamiento determina el valor reforzante de los estímulos.

Los programas de reforzamiento concurrentes encadenados permiten determinar el valor de un reforzador condicionado relativo a otro reforzador condicionado o a un estímulo neutral. Sin embargo, un problema con estos programas es que las respuestas en cada componente resultan tanto en el estímulo relacionado con el componente terminal como en el acceso al componente terminal en el cual está disponible la comida. Este detalle de procedimiento junto con las críticas hechas a los procedimientos para estudiar el reforzamiento condicionado que se describieron previamente ha llevado a diferentes autores a sugerir que los estímulos neutrales no

adquieren la propiedad de reforzar las respuestas que les preceden sino sólo de señalar la ocurrencia de la comida. Es decir, los estímulos neutrales sólo adquieren la función discriminativa de señalar la ocasión para que ocurran las respuestas por comida (e.g., Schuster, 1969; véase también Davison & Baum, 2006, para una elaboración reciente de esta explicación). Sin embargo, esta no es la única explicación; por ejemplo para Fantino (1977; 2001) los estímulos durante el componente terminal de los programas concurrentes encadenados funcionan como reforzadores condicionados que señalan una reducción en el tiempo hacia el reforzador primario relativo al intervalo entre reforzadores y su efecto predice consistentemente la tasa de respuesta durante el componente inicial del programa.

A pesar de las posibles críticas a los procedimientos para estudiar reforzamiento condicionado con pruebas en extinción, con programas encadenados y de segundo orden, algunos estudios mostraron efectos robustos del reforzamiento condicionado. Por ejemplo, D. W. Zimmerman (1957) usó ratas privadas de agua y las expuso a un tono durante 2 s seguido por la activación de un bebedero independiente de las respuestas de los sujetos. Posteriormente omitió el agua en algunas presentaciones del tono hasta que la razón de entregas de agua por tono fue de

10 a 1. El agua nunca ocurrió sin que fuera precedida por el tono, pero el tono si ocurría sólo. En una siguiente condición de extinción sin entrega de agua, Zimmerman presentó el tono cada vez que las ratas presionaron una palanca. Posteriormente aumentó el requisito de respuestas para producir el tono hasta que presentó el tono conforme a un programa de IF 1 min. Con este procedimiento, Zimmerman mostró que las respuestas que produjeron el tono se mantuvieron a una tasa sustancial y las ratas emitieron cientos de respuestas antes de que disminuyera la tasa de respuesta.

En otro estudio usando programas de reforzamiento de segundo orden, Kelleher (1966b) expuso a palomas a un programa de RF 15 (IF 4 min: E). En este programa se presentan 15 programas de IF 4 min en sucesión, la respuesta al final de cada IF produce un estímulo breve y activa el siguiente IF. Al final del último IF se presentan tanto un estímulo como un reforzador primario. Kelleher también expuso a las palomas en una siguiente condición a un programa de reforzamiento RF 15 (IF 4 min) en el que no presentó el estímulo breve al final de cada IF. Al observar los registros acumulativos, Kelleher encontró que cuando presentó los estímulos breves las respuestas fueron idénticas a las que se obtienen cuando se expone a un sujeto

a programas de reforzamiento de IF 4 min con comida como reforzador. En cambio, cuando no presentó los estímulos breves el patrón de respuestas fue idéntico al que se encuentra con un programa de reforzamiento de IF 60 min. Con estos resultados Kelleher concluyó que la diferencia entre los patrones de respuesta con y sin estímulos se debió al efecto de reforzador condicionado que adquirieron los estímulos.

A pesar de los efectos robustos de los estudios de D. W. Zimmerman (1957) y de Kelleher (1966b), en el estudio de D. W. Zimmerman siguió presente el problema de que las respuestas mantenidas por los estímulos eventualmente se extinguieron y en el estudio de Kelleher los efectos de reforzamiento condicionado sólo se observaron como la diferencia entre el número de respuestas mantenidas con un programa de reforzamiento sin estímulos y uno con estímulos.

A pesar de los problemas de procedimiento, con los procedimientos de reforzamiento condicionado con pruebas en extinción, encadenados y de segundo orden también se mostraron algunos parámetros importantes para el reforzamiento condicionado. Por ejemplo, Skinner (1938) mostró que es necesario entrenar a los sujetos en discriminación antes de exponerlos a una prueba de reforzamiento condicionado en extinción.

Bersh (1951) encontró que aumentar el número de apareamientos entre el estímulo y el reforzador resulta en un aumento en el número de respuestas que producen el reforzador condicionado en extinción. Nevin (1964) con un programa de reforzamiento encadenado y Herrnstein (1964) con un programa concurrente encadenado encontraron un hallazgo similar al de Bersh al mostrar que la frecuencia de reforzamiento en el segundo componente del programa determina el número de respuestas en el primer componente. Jenkins (1950) y Bersh mostraron que alargar el intervalo entre el estímulo y el reforzador disminuye sus propiedades de reforzador condicionado.

Brown (1956) y, Wike y Farrow (1962) mostraron que aumentar la privación de comida resulta en un aumento en las propiedades de reforzador condicionado que adquieren los estímulos. Estos parámetros también modulan los efectos del reforzamiento condicionado aversivo, en el cual un estímulo neutro puede suprimir las respuestas que lo producen si se apareó previamente con un estímulo aversivo como un choque eléctrico o una disminución en la frecuencia de reforzamiento (véase Holland & Skinner, 1961; Keller & Schoenfeld, 1950; Nevin, 1973).

Debido a las críticas que recibieron los procedimientos para estudiar reforzamiento condicionado, los procedimientos

de R_0 s parecieron el procedimiento más viable para determinar las condiciones bajo las que un estímulo se convierte en un reforzador condicionado. La razón principal es que hicieron posible mantener a las respuestas procuradoras del reforzador condicionado durante un período de tiempo indefinido y a que estas respuestas no alteran la frecuencia del reforzamiento primario (cf. Dinsmoor, 1983).

El origen del problema con la explicación de las respuestas de observación

Los efectos de diferentes parámetros del reforzamiento condicionado como la frecuencia de reforzamiento primario, el número de apareamientos entre el reforzador primario y el reforzador condicionado, el intervalo estímulo - reforzador, se han replicado sistemáticamente en diversos estudios con programas con entrenamiento en discriminación y pruebas de reforzamiento condicionado durante extinción, con programas de reforzamiento encadenados, concurrentes encadenados y de segundo orden (véase Gollub, 1977; Kelleher, 1966a; Kelleher & Gollub, 1962; Nevin, 1973; Myers, 1958; Wike, 1966; para una revisión de los diferentes estudios). Sin embargo, los estudios sobre R_0 s escasamente se han incluido en las diferentes revisiones sobre reforzamiento condicionado debido a que un detalle del procedimiento de observación

dificulta su integración con el resto de los estudios sobre reforzamiento condicionado (cf. Fantino, 1977).

Bajo el procedimiento de observación, las R_0 s además de producir estímulos asociados con reforzamiento (E+) también exponen a los sujetos a estímulos asociados con períodos de extinción (E-). Debido a que los E-s están asociados con una disminución en la tasa de reforzamiento, deberían funcionar como estímulos aversivos condicionados (Dinsmoor, 1983). Esta última afirmación está basada en los hallazgos de diferentes estudios que han mostrado que un estímulo que señala un período sin reforzamiento funciona como un estímulo aversivo (e.g., Holland & Skinner, 1961; Rilling, Askew, Ahlskog, & Kramer, 1969). Holland y Skinner describieron un experimento de Herrnstein en el cual condicionó a una paloma a picar un disco para eliminar un período señalado sin reforzamiento. Ferster (1957) llamó tiempo fuera a este período señalado sin reforzamiento y al igual que Herrnstein mostró que el tiempo fuera añadido a un programa de reforzamiento positivo funcionó como un estímulo aversivo usando chimpancés como sujetos.

En otro estudio Rilling et al. (1969) expusieron a palomas a un programa de reforzamiento múltiple IV 30 s EXT en el que una respuesta en una tecla de escape, diferente de la tecla en la que las respuestas produjeron comida, apagaba

los estímulos que señalaban cada componente del programa. Encontraron que las palomas picaron la tecla de escape consistentemente durante el estímulo que señaló el componente de EXT. En cambio, cuando las respuestas en la tecla de escape no tuvieron consecuencias programadas, el número de respuestas fue cercano a cero.

Conforme a los hallazgos de Ferster (1957) y Rilling et al. (1969) puede inferirse que en un procedimiento de R_0 s en el cual el E- señala un período sin reforzamiento, el E- funciona como un estímulo aversivo. Sin embargo, afirmar que E- es aversivo es incongruente con el mantenimiento de las R_0 s. Por ejemplo, antes de que ocurra una R_0 los animales se encuentran expuestos a un programa de reforzamiento mixto. Si los componentes de reforzamiento y de EXT tienen la misma duración, una R_0 tiene una probabilidad de 0.5 de producir un E-. Por lo tanto, los efectos reforzantes del E+ y aversivos del E- deberían cancelarse mutuamente y resultar, si acaso, en una tasa de R_0 s cercana a cero (cf. Gaynor & Shull, 2002). Sin embargo, las R_0 s ocurren consistentemente cuando la probabilidad de producir un E- es igual o incluso mayor a la probabilidad de producir un E+ (e.g., McMillan, 1974). Aún más, algunos hallazgos contradijeron incluso la afirmación de que el E- suprime las R_0 s. Por ejemplo, Kelleher et al., (1962) y Kendall (1965) mostraron que las

R₀s fueron más frecuentes en el componente de EXT que en el componente de reforzamiento.

Otro hallazgo sobre R₀s inconsistente con la noción del E- como estímulo aversivo lo reportó Lieberman (1972) usando monos como sujetos. Encontró que eliminar la presentación del estímulo asociado con el componente de EXT (E-) y sólo presentar el estímulo asociado con el componente de reforzamiento (E+) contingente a las R₀s, resultó en una disminución en el número de R₀s. Lieberman concluyó que el E- funcionó como un reforzador condicionado y no como un estímulo aversivo.

Además de los resultados de los estudios sobre R₀s claramente contradictorios con los hallazgos en el área del reforzamiento condicionado, en algunos estudios se reportó que las R₀s no fueron sensibles a las manipulaciones de variables utilizadas previamente en los estudios sobre reforzamiento condicionado. Por ejemplo, frecuencia de reforzamiento, duración de los componentes (Branch, 1973) y duración del estímulo (Auge, 1973; Kelleher, 1958).

Teoría de la información vs. observación selectiva

La inconsistencia de los hallazgos en los estudios de observación con la literatura sobre reforzamiento condicionado permitió a algunos investigadores sugerir que tanto el E- como el E+ tienen un efecto reforzante sobre la

conducta debido a que reducen la incertidumbre sobre la presencia o la ausencia del reforzador (e.g., Hendry, 1969; Hendry, 1983; Lieberman, 1972; Schaub, 1969).

Berlyne (1960) ejemplificó la reducción de la incertidumbre afirmando que las "malas noticias" son tan "informativas" y por lo tanto reforzantes, como las "buenas noticias". Por ejemplo, en el caso de los procedimientos de R_0s , los E-s y los E+s refuerzan a las R_0s debido a que ambos reducen la incertidumbre sobre el componente del programa de reforzamiento en curso. A esta explicación de las R_0s en términos del procesamiento de información se le conoce como hipótesis de la reducción de la incertidumbre y está basada en la teoría de la información (cf. Hendry, 1969).

Aunque la teoría de la información (Shannon, 1948) es una descripción matemática de la capacidad de los sistemas de comunicación para transmitir y codificar información que ha sido importante en el campo de la comunicación, su adaptación al análisis de la conducta se ha cuestionado por el carácter cognoscitivo de los conceptos como "almacenamiento" y "recuperación de la información" (e.g., Dinsmoor, 1983). A pesar de los cuestionamientos, con esta explicación no sólo se ha tratado de explicar el origen de las R_0s , sino se ha tratado de abarcar todo el conocimiento en el área del reforzamiento condicionado. Por ejemplo, en

uno de los estudios pioneros sobre la interpretación del reforzamiento condicionado en términos de la teoría de la información, Egger y Miller (1962) sugirieron que para que un estímulo funcione como reforzador condicionado, no sólo debe aparearse con el reforzador sino que debe predecir su ocurrencia.

Egger y Miller (1962) expusieron a un grupo de ratas a la presentación de dos estímulos coterminales (E1 y E2) y al final de ambos estímulos presentaron comida. El E1 que duró 2 s, inició 0.5 s antes del E2. De esta manera ambos estímulos estaban apareados con la entrega de comida pero mientras que el E1 que inició antes era "informativo", el E2 era "redundante". Para otro grupo de ratas replicaron el procedimiento del primer grupo de ratas con la excepción de que añadieron presentaciones del E1 sin entregar comida. Con esta manipulación sólo el E2 era "informativo" de la entrega de comida. Durante una fase de prueba en extinción encontraron que los estímulos "informativos" controlaron más respuestas que los estímulos redundantes.

Hallazgos como el de Egger y Miller (1962) impulsaron los intentos por explicar el reforzamiento condicionado conforme a la teoría de la información. Debido a que en los procedimientos de R_0 s los sujetos emiten respuestas para producir señales asociadas con los componentes de un

programa de reforzamiento mixto, el procedimiento es fácilmente reinterpretable como el caso en el que los sujetos emiten respuestas para "obtener información" sobre el programa de reforzamiento (e.g., Bower, McLean, & Meacham, 1966). Por esta razón, una serie de estudios sobre R_0 s tuvieron como propósito aportar evidencia de que la "transmisión y el procesamiento de la información" son las variables que determinan que un estímulo se convierta en reforzador condicionado (e.g., Kendall, 1973; Lieberman, 1972; Schaub, 1969; Wilton & Clements, 1971).

Uno de los primeros aspectos de la teoría de la información que intentaron determinarse usando el procedimiento de R_0 s fue que la "cantidad de información" que proveen los estímulos en un programa mixto de dos componentes debe determinar la tasa de ocurrencia de las R_0 s. Esta "cantidad de información" puede cuantificarse a partir de la ecuación de información de Shannon y Weaver (1949):

$$H = p \log_2(1/p) + [(1-p) \log_2(1/1-p)]$$

en esta ecuación H es la cantidad de información expresada en bits, en los procedimientos de R_0 s, p es la probabilidad de que ocurra un E+ contingente a una R_0 y $1-p$ se refiere a la probabilidad de que ocurra un E- contingente a una R_0 . Debido a que los componentes de reforzamiento y de EXT de un

programa mixto son mutuamente excluyentes, ambas probabilidades pueden reducirse a la proporción del tiempo de la sesión que ocupan ambos componentes. Variar p de 0.0 a 1.0 resulta en una función simétrica de U invertida de los bits de información con un máximo cuando $p = 0.50$. Sin embargo, los hallazgos de algunos estudios (e.g., Kendall, 1973; McMillan, 1974; Wilton & Clements, 1971) en los que se determinó la frecuencia de las R_0 s en función de la proporción de la sesión en que se encontraron vigentes los componentes de reforzamiento y extinción del programa mixto, fueron inconsistentes con la ecuación de información.

En un estudio McMillan (1974) usó un programa mixto IV 70 s EXT en el que presentó 100 componentes de 40 s cada uno y varió la probabilidad de que ocurriera el componente de reforzamiento (IV) de 0 a 1.0. En un operando diferente del que usó para programar la entrega de comida, las respuestas produjeron E+s durante los componentes de reforzamiento o E-s durante EXT. McMillan reportó que la frecuencia de las R_0 s globales fue una función de U invertida de la probabilidad de que ocurriera un componente de reforzamiento con un máximo en .25. Estos resultados sólo fueron congruentes con una modificación que sugirieron Wilton y Clements (1971) de la ecuación de información en la que eliminaron el término correspondiente al componente de EXT $1-p$:

$$H = p \log_2(1/p)$$

conforme a la modificación de Wilton y Clements variar p resulta en una función de U invertida con un máximo en 0.37 y por lo tanto, es consistente con los hallazgos de los estudios sobre R_0 s en los que se varió la proporción del tiempo de la sesión que ocupan los componentes del programa o la probabilidad de ocurrencia de estos componentes. Sin embargo, eliminar la parte de la ecuación que incluye a la cantidad de "información transmitida" por los E-s en el componente de EXT, es inconsistente con la noción derivada de la teoría de la información de que ambos el E+ y el E- son informativos y, en consecuencia, reforzadores condicionados.

La descripción cognoscitiva de las R_0 s conforme a la teoría de la información, resultó en una serie de estudios que trataron de mostrar evidencia a favor de la interpretación de las R_0 s desde el punto de vista del análisis de la conducta. Para algunos autores esta evidencia radica en mostrar que el E- no puede funcionar como un reforzador condicionado (cf. Dinsmoor, 1983; Fantino, 1977). Por ejemplo, Mueller y Dinsmoor (1984) mostraron que si bien eliminar el E- resulta en una disminución de las R_0 s, la disminución es mayor cuando se elimina la presentación del

E+ (véase también Allen & Lattal, 1989; Dinsmoor, Browne, & Lawrence, 1972).

Dinsmoor, Mueller, Martin y Bowe (1982) elaboraron una explicación sobre por qué las R_0 s ocurren consistentemente cuando la probabilidad de producir un E- es igual o incluso mayor a la probabilidad de producir un E+. Expusieron a palomas a un programa mixto IV 60 s EXT y concurrentemente cuando las palomas presionaron un pedal presentaron estímulos correlacionados con los componentes del programa en curso. Encontraron que las palomas estuvieron expuestas al E+ más tiempo que al E-.

En otro estudio, Dinsmoor, Mulvaney y Jwaideh (1981) mostraron que si un segundo picotazo en una tecla de observación apaga el estímulo asociado con el componente del programa en curso, las palomas terminan más rápidamente la presentación del E- que del E+. Dinsmoor et al. (1982) denominaron a este fenómeno observación selectiva ya que los sujetos se exponen más tiempo al E+ que al E-. De acuerdo con Dinsmoor et al. (1982) el que los sujetos se expongan más frecuentemente al E+ que al E- resulta en que los efectos reforzantes del E+ sean mayores que los efectos aversivos del E-. En resumen, mientras que la teoría de la información sugiere que los E-s pueden adquirir propiedades

de reforzador condicionado, Dinsmoor sugirió que los E-s son aversivos.

En el estudio de Dinsmoor et al. (1981) la duración de los estímulos dependió del sujeto y el E+ permaneció encendido más tiempo que el E-. Gaynor y Shull (2002) se preguntaron si ocurría observación selectiva en ratas bajo condiciones en las que los sujetos no terminan la presentación del estímulo sino su duración es fija (5 s). Afirmaron que el intervalo entre R₀s sucesivas depende de la preferencia por observar un estímulo, en consecuencia este intervalo debería ser más largo si se presentan estímulos aversivos y comparativamente más corto si se presentan estímulos reforzantes. Reportaron que el intervalo entre R₀s sucesivas fue notablemente menor cuando estas respuestas produjeron E+s que cuando produjeron E-s. Concluyeron que el E+ funcionó como reforzador condicionado de las R₀s tal como lo predice la teoría del reforzamiento condicionado. También concluyeron que los sujetos evitan las presiones en la palanca de observación una vez que ocurre un E-. Estos hallazgos apoyan la hipótesis de la observación selectiva de Dinsmoor (1983) y la extienden a los estudios con estímulos cuya duración está controlada por el experimentador. Actualmente la hipótesis de la observación selectiva es la

explicación más convincente sobre el origen de las R_0 s (e.g., Gaynor & Shull, 2002).

Propósito

En resumen, puede afirmarse que el principal problema con los estudios sobre observación es que no es claro por qué ocurren las R_0 s en el componente de EXT si sólo producen el E-. Si bien parece evidente que el E+ adquiere propiedades de reforzador condicionado de las R_0 s, el control que adquiere el E- sobre la conducta es ambiguo.

Existen hallazgos contradictorios en diferentes estudios que sugieren diferentes funciones del E-. Por ejemplo, en algunos estudios se reportó que las R_0 s ocurren a pesar de que sólo se presente el E- (Lieberman, 1972; Perone & Baron, 1980). Algunos autores han considerado este hallazgo como la evidencia más clara de que el E- funciona como un reforzador condicionado de las R_0 s (cf. Fantino, 1977). De acuerdo con Dinsmoor et al. (1982) cuando la duración de los estímulos depende del sujeto, los sujetos se exponen más tiempo al E+ que al E-, por lo que sugirió que sus hallazgos muestran que los E-s funcionan como estímulos condicionados aversivos. De acuerdo con Dinsmoor et al. esta observación selectiva puede reconciliarse con los hallazgos en el área del reforzamiento condicionado.

En otro estudio, Escobar y Bruner (2002) reportaron que

explicación más convincente sobre el origen de las R_0 s (e.g., Gaynor & Shull, 2002).

Propósito

En resumen, puede afirmarse que el principal problema con los estudios sobre observación es que no es claro por qué ocurren las R_0 s en el componente de EXT si sólo producen el E-. Si bien parece evidente que el E+ adquiere propiedades de reforzador condicionado de las R_0 s, el control que adquiere el E- sobre la conducta es ambiguo.

Existen hallazgos contradictorios en diferentes estudios que sugieren diferentes funciones del E-. Por ejemplo, en algunos estudios se reportó que las R_0 s ocurren a pesar de que sólo se presente el E- (Lieberman, 1972; Perone & Baron, 1980). Algunos autores han considerado este hallazgo como la evidencia más clara de que el E- funciona como un reforzador condicionado de las R_0 s (cf. Fantino, 1977). De acuerdo con Dinsmoor et al. (1982) cuando la duración de los estímulos depende del sujeto, los sujetos se exponen más tiempo al E+ que al E-, por lo que sugirió que sus hallazgos muestran que los E-s funcionan como estímulos condicionados aversivos. De acuerdo con Dinsmoor et al. esta observación selectiva puede reconciliarse con los hallazgos en el área del reforzamiento condicionado.

En otro estudio, Escobar y Bruner (2002) reportaron que

las R_0 s en el componente de EXT dependieron del número de apareamientos del reforzador con el E+, de esta manera las R_0 durante el componente de EXT parecían reforzadas intermitentemente por el E+. Killeen, Wald & Cheney (1980) mostraron que cuando el E+ y el E- se producen en teclas diferentes las R_0 s que encienden el E- ocurren con tasas cercanas a cero. Los hallazgos de estos dos últimos estudios sugieren que los E-s funcionan como estímulos neutros. La aparente contradicción entre los hallazgos alrededor del control del E- sobre las R_0 s podría ser el resultado de variables confundidas en el procedimiento de R_0 s.

Desde el punto de vista del autor del presente trabajo, el mayor problema con los procedimientos de R_0 s es que la definición de los estímulos como E+ o E- está basada exclusivamente en su correlación con un componente de reforzamiento o extinción, por lo que se ignoran las relaciones temporales que realmente ocurren entre los estímulos y el reforzador. Por ejemplo, un E- que ocurre al final del componente de EXT podría ir seguido de una respuesta que resulte en comida; esto es, podría ocurrir en contigüidad temporal con la entrega del reforzador.

El control que adquieren los estímulos sobre las respuestas que los preceden en función de su relación temporal con el reforzador, además de documentarse en el

área del reforzamiento condicionado (e.g., Bersh, 1951; Jenkins, 1950), se ha documentado en estudios en los que se mostró que los estímulos pueden adquirir diferentes funciones (Farmer & Schoenfeld, 1966a, b). Farmer y Schoenfeld, mostraron que un estímulo originalmente neutro podía funcionar como estímulo discriminativo, delta o reforzador condicionado dependiendo de su posición temporal dentro de un intervalo entre reforzadores constante e independientemente de que existiera o no un requisito de respuesta para su presentación. Por lo tanto, las relaciones temporales entre los estímulos y el reforzador que ocurren en los estudios sobre R_0 s podrían explicar las diferentes funciones que adquiere el E- sobre las R_0 s.

El propósito general del estudio es determinar las condiciones bajo las que el E- funciona como un reforzador condicionado, un estímulo aversivo o un estímulo neutro sobre las R_0 s en función de las relaciones temporales entre los estímulos y el reforzador. El presente trabajo consta de seis experimentos, el primero está enfocado en explorar variables involucradas en el procedimiento de R_0 s que pueden afectar indirectamente las relaciones temporales entre los estímulos y el reforzador. En los siguientes tres experimentos se exploraron directamente los efectos de las relaciones temporales entre los E-s, E+s y el reforzador

sobre las R_0 s. Los últimos dos experimentos se realizaron con el propósito de apoyar una explicación de las R_0 s derivada de los Experimentos 3, 4 y 5.

Experimento 1

En diferentes estudios se mostró que las R_0 s ocurren consistentemente bajo diferentes programas de reforzamiento y usando diferentes sujetos (e.g., Kelleher, et al., 1962; Kendall, 1965, con palomas; Shahan, 2002; Gaynor & Shull, 2002 con ratas; Lieberman, 1972 con monos). Aunque las diferencias de procedimiento muestran la generalidad de la ocurrencia de las R_0 s también dificultan determinar los efectos de algunas variables involucradas en el procedimiento que han variado asistemáticamente. Por ejemplo la distribución espacial de los operandos de observación y de comida y la manera de programar la duración de los estímulos.

Hirota (1972) en uno de sus experimentos replicó directamente el procedimiento original de Wyckoff (1952; 1969) para estudiar R_0 s. Utilizó una cámara experimental que contenía una tecla de respuesta, un comedero y un pedal en el piso de la cámara ubicado debajo de la tecla de respuesta. Hirota argumentó que esta distribución espacial de la tecla y el pedal, garantizó que las R_0 s no interfirieran con la disponibilidad del reforzador debido a

que las R_0 s y las respuestas por comida podían ocurrir al mismo tiempo. Reforzó con comida el picoteo a una tecla en palomas con un programa de reforzamiento mixto intervalo fijo (IF) 30 s extinción (EXT) 30 s en el que los componentes del programa alternaban al azar. La tecla se mantenía iluminada de blanco a menos que ocurriera una presión en el pedal, en cuyo caso la iluminación de la tecla cambiaba a rojo durante el IF (E+) y a verde durante EXT (E-). Si las palomas dejaban de presionar el pedal reaparecía el color blanco en la tecla.

Hirota no sólo registró el tiempo total que se mantuvo presionado el pedal sino que lo separó en el tiempo que se mantuvo encendido el E+ y el tiempo que se mantuvo encendido el E-. Encontró que el E+ se mantuvo encendido entre el 50 y el 70 % del tiempo y el E- se mantuvo encendido sólo entre el 15 y 25 % del tiempo. También encontró que las respuestas por comida fueron más frecuentes durante el componente de reforzamiento que durante el componente de EXT. Hirota concluyó que dado que el pedal de observación se encontraba debajo de la tecla de respuesta las R_0 s sólo ocurrieron accidentalmente cuando las palomas se aproximaron a picar la tecla para obtener comida. Conforme a sus resultados sugirió que es necesario separar físicamente los operandos de comida y de observación para estudiar las R_0 s.

En un estudio relativamente reciente, Gaynor y Shull (2002) expusieron a una rata a un programa de reforzamiento mixto IV 30 s EXT en el que cada componente duraba 60 s. Utilizaron una cámara experimental con una palanca y un botón de respuesta. La palanca de observación se encontraba en el panel frontal a 3.6 cm de la pared izquierda de la cámara y el botón de respuestas por comida se encontraba en la pared izquierda a 5.1 cm del panel frontal. Los autores argumentaron que aunque la palanca de observación y el botón de comida se encontraban en cercanía espacial, era físicamente imposible para la rata operar ambos operandos al mismo tiempo. Cada presión a la palanca encendió el E+ o el E- durante 5 s. Aunque Gaynor y Shull encontraron al igual que Hirota que los E+s fueron más frecuentes que los E-s la diferencia entre el número de E+s y E-s fue menor que en el estudio de Hirota. Basados en la diferencia en la frecuencia de E+s y E-s Gaynor y Shull concluyeron que el E+ funciona como un reforzador condicionado de las R₀s y el E- funciona como un estímulo aversivo (véase también Dinsmoor, 1983).

En otros estudios se utilizaron palancas o teclas a cada lado del comedero (e.g., Escobar & Bruner, 2002; Kelleher et al., 1962; Shahan 2002) por lo que los sujetos debían alejarse de un operando para responder en el otro. Shahan (2002) utilizó una cámara experimental con dos

palancas separadas 13 cm y reforzó con comida las presiones en una palanca con un programa de mixto razón al azar (RA) 50 EXT en el que ambos componentes duraban en promedio 60 s. Las presiones en la otra palanca produjeron el E+ o el E- durante 5 s. Shahan encontró que los E-s fueron más frecuentes que los E+s y explicó este hallazgo mostrando que las R₀s y las respuestas por comida compiten durante el componente de reforzamiento.

Si bien Shahan usó un programa de reforzamiento de razón para entregar comida que pudo haber resultado en una disminución de las R₀s durante el componente de reforzamiento, Escobar y Bruner (2002) también encontraron que los E-s fueron más frecuentes que los E+s usando un programa de reforzamiento mixto intervalo al azar (IA) 40 s EXT en el que cada componente duraba 30 s y las palancas se encontraban a 8 s de separación entre sí. En resumen, Escobar y Bruner, y Shahan quienes usaron una palanca a cada lado del comedero encontraron más R₀s durante el componente de EXT que durante el componente de reforzamiento. Este hallazgo difiere de los resultados de Gaynor y Shull (2002) y Hirota (1972) quienes usaron operandos en cercanía espacial y encontraron más R₀s en el componente de reforzamiento que en el componente de EXT.

Aunque diversos autores sugirieron que la tasa relativa o el intervalo entre R_0 s durante los componentes de reforzamiento y de EXT es un indicador del valor reforzante del E+ e incluso del valor aversivo del E- (e.g., Dinsmoor, 1983; Gaynor & Shull, 2002), es posible que sólo dependa de un detalle de procedimiento como la distancia impuesta entre los operandos de observación y de comida. Por ejemplo, al separar los operandos de observación y de comida podría alargarse el intervalo entre los estímulos y el reforzador que resultaría en una disminución del valor reforzante de los estímulos. Por lo tanto, en el presente estudio se manipuló sistemáticamente la distancia entre la palanca de comida y la palanca de observación usando ratas como sujetos.

En los procedimientos de R_0 s el valor reforzante del E+ depende de la entrega de comida. Algunos autores sugirieron que cuando la entrega del reforzador no ocurre durante el E+ este último pierde propiedades reforzantes (cf., Dinsmoor, et al., 1981). Una variable que determina que el reforzador ocurra en presencia del E+ es la duración del estímulo. Por ejemplo, Hirota (1972) encendió los estímulos sólo mientras los animales presionaban un pedal. Cuando los animales soltaban el pedal los estímulos se apagaban. Sin embargo, ambas respuestas, de observación y por comida podían ocurrir

al mismo tiempo. Aunque en el estudio de Hirota la duración del estímulo dependió del sujeto, puede conceptualizarse en el extremo de un continuo en el que la distancia entre los operandos es corta y la duración de los estímulos es breve a partir de que los animales se alejan del operando de observación.

Cuando los estímulos se mantienen encendidos después de que el sujeto se aleja del operando de observación es posible que ocurran más contigüidades temporales ocasionales entre los estímulos y el reforzador que cuando los estímulos son breves. Por ejemplo en los estudios de Escobar y Bruner (2002) y Shahan (2002) a pesar de que la distribución espacial de la cámara experimental no permitía que ocurrieran R_0 s y por comida al mismo tiempo, se programaron duraciones de los estímulos fijas en 5 s que pudieron resultar en que los estímulos estuvieran encendidos mientras los animales emitían respuestas por comida y producían reforzadores.

Los estudios de Escobar y Bruner (2002) y Shahan (2002) podrían conceptualizarse en otro extremo del continuo en el que la distancia entre los operandos fue entre 8 y 13 cm y la duración de los estímulos fue relativamente larga (5 s). El estudio de Gaynor y Shull (2002) podría conceptualizarse como el caso en el que los operandos, aunque no se podían

operar al mismo tiempo, se encontraron en cercanía espacial y la duración de los estímulos fue relativamente larga (5 s).

En algunos estudios sobre R_0 s se exploraron directamente los efectos de la duración del estímulo sobre las R_0 s. Dinsmoor et al. (1981) implementaron un procedimiento de elección en el cual las palomas podían presionar dos teclas para producir los estímulos correlacionados con los componentes del programa de reforzamiento en curso. En una de las teclas los estímulos duraban siempre 27 s, en la otra tecla la duración del estímulo varió en condiciones sucesivas de 1 a 3, 9, 27 y 81 s. Dinsmoor et al. mostraron que la proporción de R_0 s en la tecla con los estímulos de diferente duración fue una función positiva, negativamente acelerada de las duraciones del estímulo. Esto es, los estímulos más largos tuvieron más valor reforzante que los estímulos breves.

Aumentar la separación entre las palancas debería reducir el intervalo estímulo - reforzador al imponer una demora entre las R_0 y las respuestas por comida. El intervalo estímulo - reforzador debería ser aún más largo si el estímulo es breve que si es relativamente largo. En conclusión ambas variables en conjunto son importantes para determinar las relaciones temporales entre los estímulos y

el reforzador. Por lo tanto, en el presente experimento se determinaron paramétricamente los efectos de dos variables continuas, la distancia entre los operandos (3, 9 y 18 cm) bajo dos duraciones del estímulo (5 s y 0.5 s) con el propósito de determinar si ambas variables covarían con el intervalo estímulo - reforzador y si determinan la tasa relativa de R_0 s en los componentes de reforzamiento y de EXT.

A pesar de que la duración de los estímulos interfiere con el cálculo de la tasa de respuesta (i.e., no pueden ocurrir R_0 s cuando los estímulos están encendidos), usando ratas como sujetos nunca se han utilizado estímulos tan breves como en el presente estudio que permitan calcular una tasa de R_0 s prácticamente sin tener que eliminar el tiempo del estímulo. Por lo tanto, en el presente estudio también se determinó si es posible establecer las R_0 s usando estímulos de 0.5 s. Aunque no existen estudios sobre R_0 s en los que se usaran estímulos tan breves, en algunos estudios sobre control de estímulos se mostró que con estímulos de 0.5 s podía establecerse control discriminativo de las presiones a la palanca en ratas (e.g., Reed, 2003).

Relativo a la distancia entre las palancas se utilizó una separación de 3 cm para permitir que ambas respuestas pudieran ocurrir al mismo tiempo. La separación de 9 cm es

similar a la distancia entre las palancas en el estudio de Escobar y Bruner (2002) y se utilizó una separación de 18 cm que no tiene antecedentes en la literatura de R₀s. Se eligieron tres valores de distancia entre las palancas debido a que existe evidencia de que, al menos en situaciones de automoldeamiento (e.g., Brown & Jenkins, 1968), las respuestas a una tecla disminuyen gradualmente conforme se aleja la tecla del comedero a la manera de un gradiente de distancia (cf. Bruner & Landaverde, 1985, 1987).

Método

Sujetos

Se usaron seis ratas Wistar macho de tres meses de edad al inicio del experimento y experimentalmente ingenuas. Las ratas se mantuvieron en cajas habitación individuales con acceso libre al agua y se les restringió el acceso a la comida hasta que alcanzaron el 80% de su peso en alimentación libre.

Aparatos

Se utilizaron dos cámaras experimentales (MED-Associates, Modelo ENV-007) equipadas con un comedero de metal (ENV-200R1AM) en el centro del panel frontal. En la Figura 1 se muestra un esquema de la cámara experimental. Las cámaras experimentales también estaban equipadas con un

sonalert (Mallory SC 628) que generó un tono de 2900 Hz 70 dB, con un foco que sirvió para iluminar el interior de la cámara experimental y con un foco que generó una luz tenue arriba de cada palanca. El comedero estaba conectado a un dispensador de bolitas de comida (ENV-203IR) fabricadas remoldeando comida pulverizada para ratas. Se modificó una pared lateral de las cámaras experimentales para colocar dos palancas a 4.5 cm del piso de la cámara experimental. Una de las palancas se colocó a 1 cm del panel frontal de la cámara y la otra palanca se podía colocar a 3, 9 y 18 cm respecto de la otra palanca. El interruptor de las palancas operó con una fuerza mínima de 0.15 N. Cada cámara experimental se introdujo en un cubículo sonoamortiguado de madera equipado con un ventilador que sirvió para facilitar la circulación de aire. Los eventos experimentales se controlaron por medio de una interfaz (Med Associates Inc. modelo SG-503) conectada a una computadora con software Med-PC ubicada en un cuarto adyacente al cuarto en el que se colocaron las cámaras experimentales.

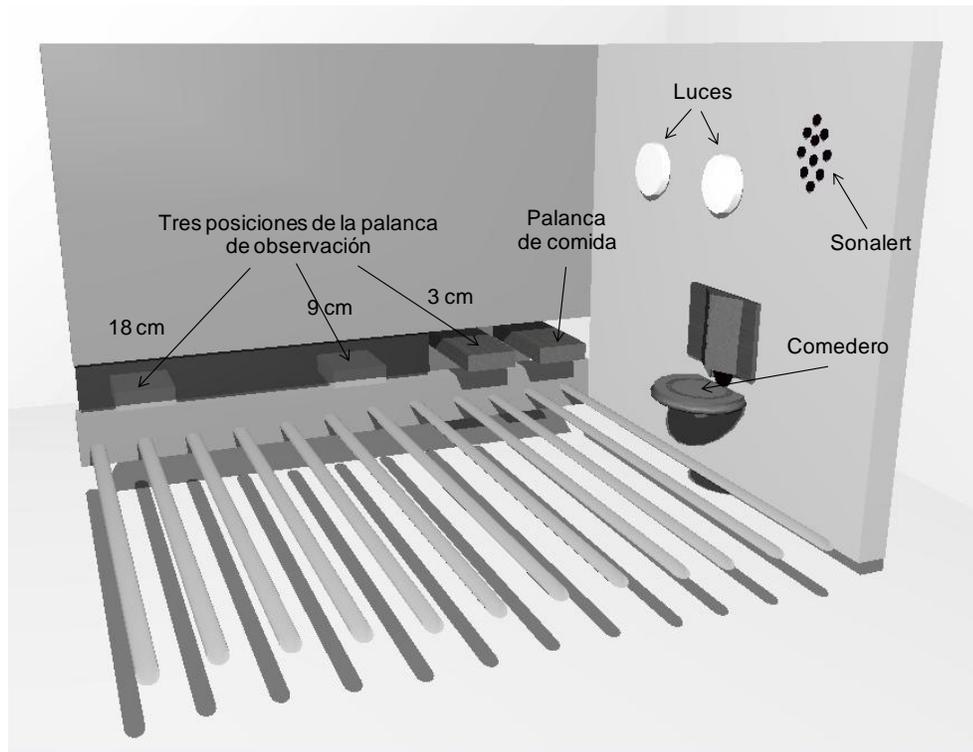


Figura 1. Esquema de la cámara experimental en el que se muestran las diferentes posiciones de la palanca de observación.

Procedimiento

Después de retirar la palanca izquierda de la cámara experimental, se expuso a las seis ratas a cinco sesiones en las que cada respuesta de presión a la palanca derecha produjo una bolita de comida. Durante las siguientes 20 sesiones se reemplazó el programa de reforzamiento continuo por un programa de reforzamiento de IA 30 s ($T = 10$ s, $p = 0.3$). Cada sesión finalizó con la entrega de 50 bolitas de comida o después de transcurrida una hora. Conforme a la tasa de respuesta bajo el IA 30 s se asignó a las ratas a dos grupos, en cada grupo se incluyeron ratas con una tasa de respuesta alta, media y baja.

Entrenamiento en un programa múltiple IA 30 s EXT. Se expuso a todas las ratas a un programa múltiple IA 30 s EXT. La duración del componente de reforzamiento fue de 60 s y la duración del componente de EXT de 60 s. En cada sesión se presentaron 30 componentes de reforzamiento y 30 componentes de EXT alternados al azar con la restricción de que no ocurrieran más de dos componentes iguales consecutivamente. El componente de reforzamiento se señaló con el encendido intermitente (cada segundo) de las dos luces (E+) y el componente de EXT con el encendido constante del tono (E-). Esta fase se mantuvo en efecto durante 30 sesiones diarias.

Procedimiento de R₀s: Programa concurrente mixto por comida IA 30 s EXT y reforzamiento continuo de las R₀s. Usando el mismo programa de reforzamiento que en la fase anterior, durante esta fase se instaló la palanca izquierda en la cámara experimental y se eliminó la presentación de los estímulos.

Las presiones en la palanca izquierda encendieron el E+ durante los componentes de reforzamiento y el E- durante los componentes de EXT. Si la presentación de algún estímulo coincidió con un cambio de componentes del programa el estímulo se apagó hasta que una R₀ encendiera los estímulos nuevamente. En la Figura 2 se muestra esquemáticamente el procedimiento del presente experimento.

Las duraciones de los componentes del programa de reforzamiento mixto y del programa de reforzamiento vigente en el componente de reforzamiento fueron idénticas a las que usaron Gaynor y Shull (2002). Conforme a un diseño factorial mixto 2 x 3 se determinaron los efectos de duraciones del estímulo de 0.5 y 5 s en los dos grupos de tres ratas cada uno y en condiciones sucesivas de 30 sesiones se exploraron separaciones entre las palancas de 3, 9, 18 y 3 cm de la palanca derecha. Cada sesión consistió de 30 componentes de reforzamiento y 30 de EXT.

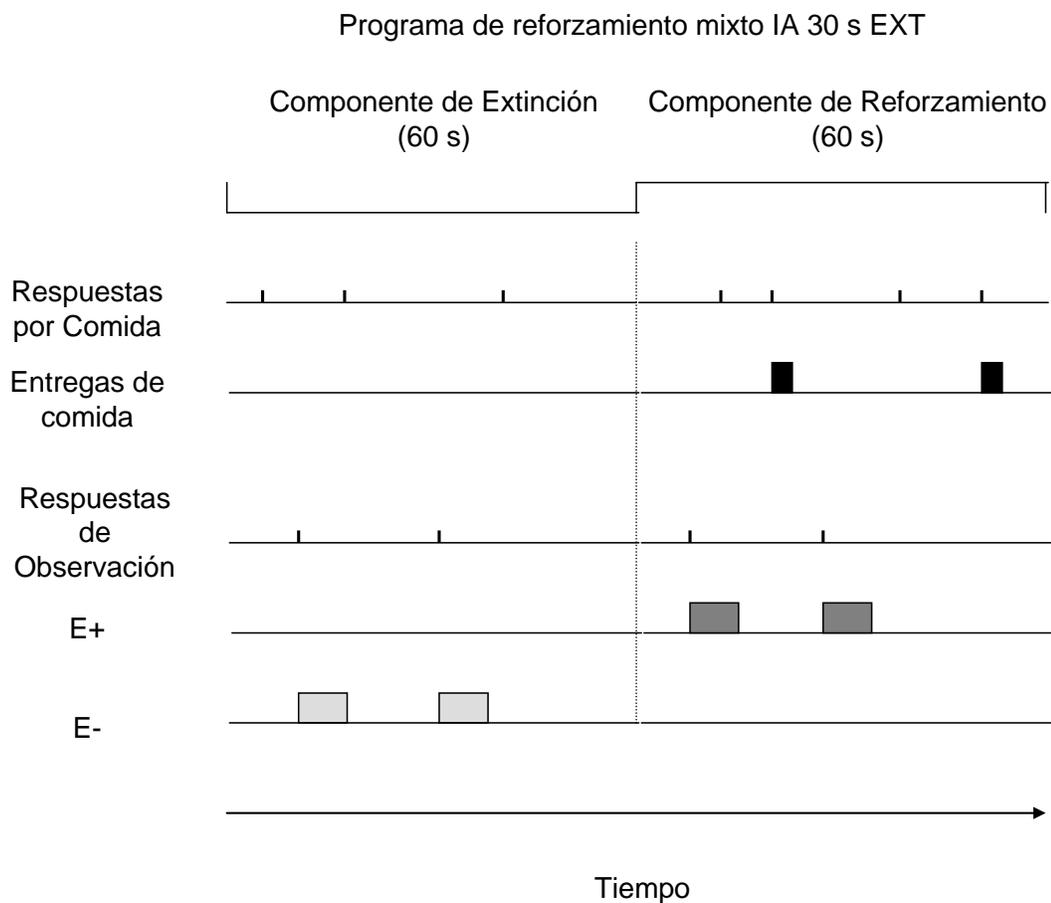


Figura 2. Esquema del procedimiento de respuestas de observación que se utilizó en el Experimento 1. El diagrama se lee de izquierda a derecha. En la columna izquierda se señala el nombre de cada evento experimental y en el diagrama se muestra la ocurrencia de dichos eventos durante los componentes de reforzamiento y de EXT. Por ejemplo, conforme al diagrama durante el componente de EXT ocurrieron dos respuestas de observación que produjeron dos E-s.

En todos los experimentos del presente trabajo las sesiones experimentales se condujeron diariamente a la misma hora del día y cada sujeto se introdujo en la misma cámara experimental durante todas las sesiones.

Resultados

Las variables dependientes más documentadas en los estudios sobre R_0 s son las tasas de respuesta en ambas palancas, de observación y de comida y el número de reforzadores obtenidos por sesión (e.g., Escobar & Bruner, 2002). Por lo tanto, con fines de comparación con la literatura previa en el presente estudio también se calcularon estas variables dependientes.

La Figura 3 muestra la tasa de R_0 s individual durante los componentes de reforzamiento y extinción como la media de cada uno de seis bloques consecutivos de 5 sesiones, bajo cada separación entre las palancas y para las duraciones de los estímulos de 0.5 y 5 s. La tasa de R_0 s se corrigió sustrayendo la duración de los estímulos a la duración de los componentes del programa mixto.

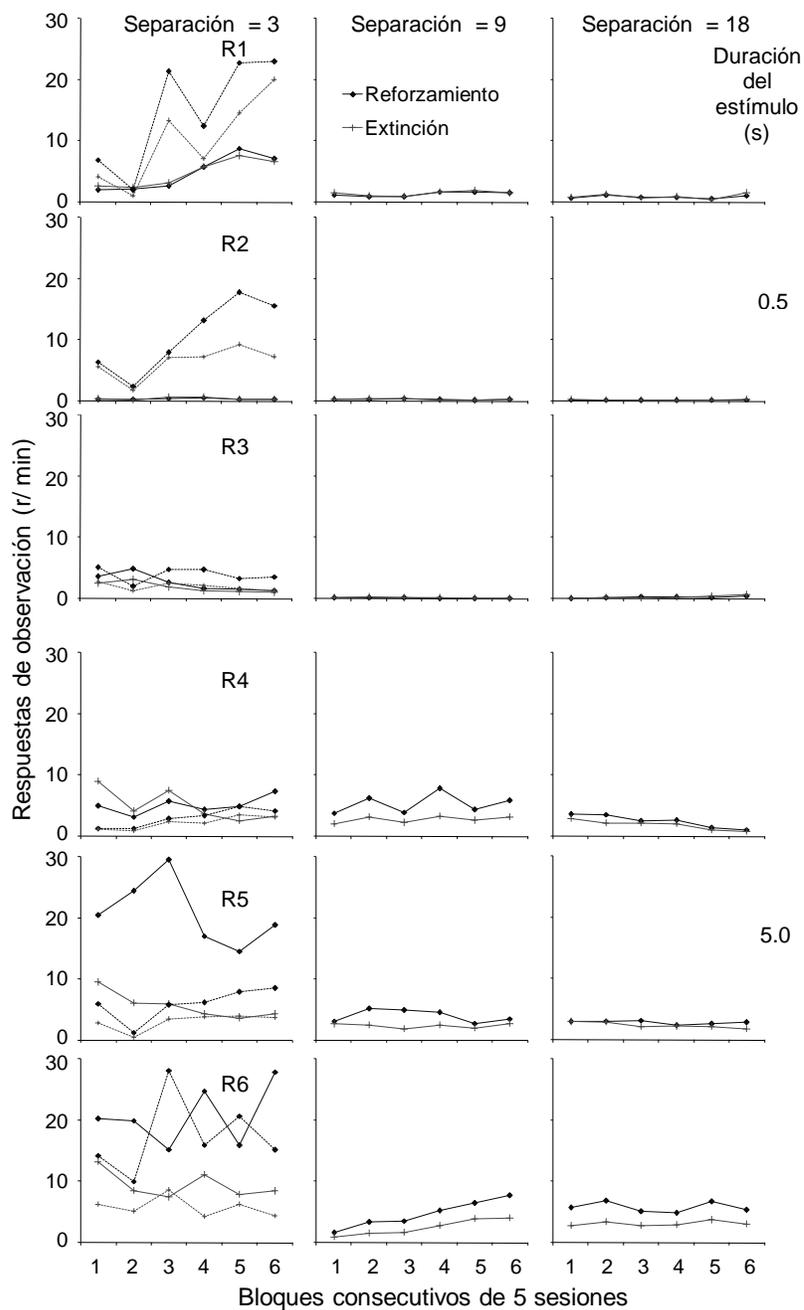


Figura 3. Tasa de respuestas de observación durante los componentes de reforzamiento y de EXT como la media de cada uno de seis bloques consecutivos de cinco sesiones. Los paneles superiores muestran los datos de los sujetos expuestos a la duración de los estímulos de 0.5 s y los paneles inferiores muestran los datos bajo los estímulos de 5 s. Las líneas punteadas muestran la redeterminación de la posición de la palanca en 3 cm.

Bajo todas las separaciones de las palancas la tasa de R_{0s} en ambos componentes fue mayor cuando la duración del estímulo fue de 5 s que cuando fue de 0.5 s. Separar las palancas resultó en una disminución de la tasa de R_{0s} en ambos componentes para los dos grupos de ratas. Cuando la separación entre las palancas fue de 3 cm y el estímulo fue de 5 s las R_{0s} fueron más frecuentes en el componente de reforzamiento que en el de EXT. Esta diferencia disminuyó al separar las palancas a 9 y 18 cm. Cuando el estímulo fue de 0.5 s la tasa de R_{0s} fue similar en ambos componentes del programa de reforzamiento mixto bajo todas las separaciones entre las palancas. Redeterminar los efectos de la separación entre las palancas de 3 cm resultó en que la tasa de R_{0s} regresara a valores similares a los que se encontraron bajo la primera exposición a esta separación cuando el estímulo fue de 5 s. Cuando el estímulo fue de 0.5, en dos ratas, la tasa de R_{0s} aumentó durante la segunda exposición a la distancia entre las palancas de 3 cm.

La Figura 4 muestra la tasa de respuesta en la palanca de comida en ambos componentes del programa mixto, durante los seis bloques de cinco sesiones de exposición a cada separación entre las palancas. Este dato se muestra para cada una de las tres ratas que se expusieron a las dos duraciones del estímulo.

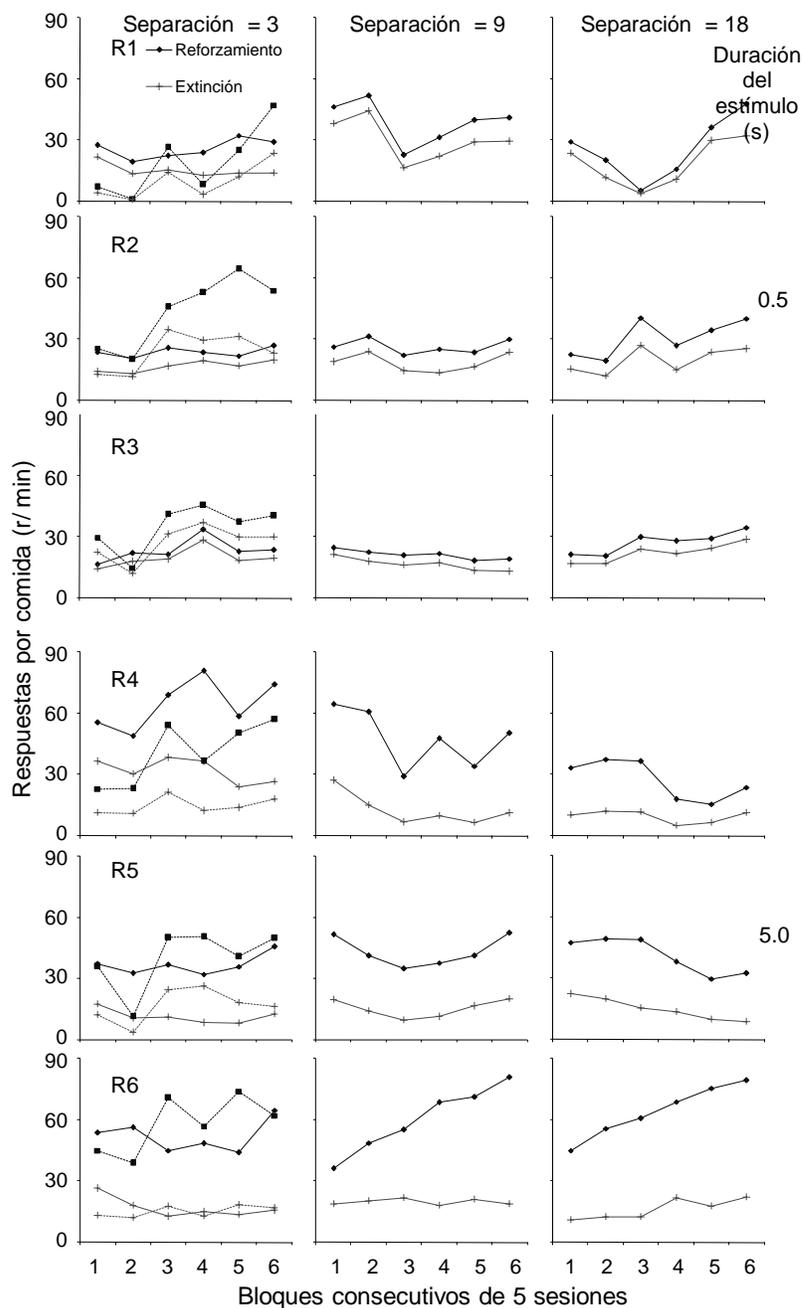


Figura 4. Tasa de respuestas por comida durante los componentes de reforzamiento y de EXT como la media de cada uno de seis bloques consecutivos de cinco sesiones. Los paneles superiores muestran los datos de los sujetos expuestos a la duración de los estímulos de 0.5 s y los paneles inferiores muestran los datos bajo los estímulos de 5 s. Las líneas punteadas muestran la redeterminación de la posición de la palanca en 3 cm.

Se encontró que para todas las ratas las respuestas por comida se mantuvieron relativamente estables en todas las separaciones entre las palancas. Bajo los estímulos de 5 s las respuestas por comida fueron más frecuentes en el componente de reforzamiento que en el componente de EXT. Cuando los estímulos fueron de 0.5 s la tasa de respuestas por comida sólo fue ligeramente mayor en el componente de reforzamiento que en el de extinción y se encontró un ligero aumento en la tasa de respuesta en ambos componentes conforme se alargó la separación entre las palancas de 3 a 18 cm. Cuando se redeterminaron los efectos de separar las palancas en 3 cm la tasa de respuesta en ambos componentes regresó a valores similares a los que se encontraron en la primera exposición.

La Figura 5 muestra el número de reforzadores obtenidos por sesión para todas las ratas bajo las diferentes combinaciones de duración de los estímulos y separación entre las palancas. Cuando el estímulo fue de 5 s, para las Ratas 4 y 5 el número de reforzadores disminuyó ligeramente conforme se alargó la separación entre las palancas. Cuando la duración del estímulo fue de 0.5 s el número de reforzadores obtenidos por sesión no varió sistemáticamente conforme se alargó la separación entre las palancas.

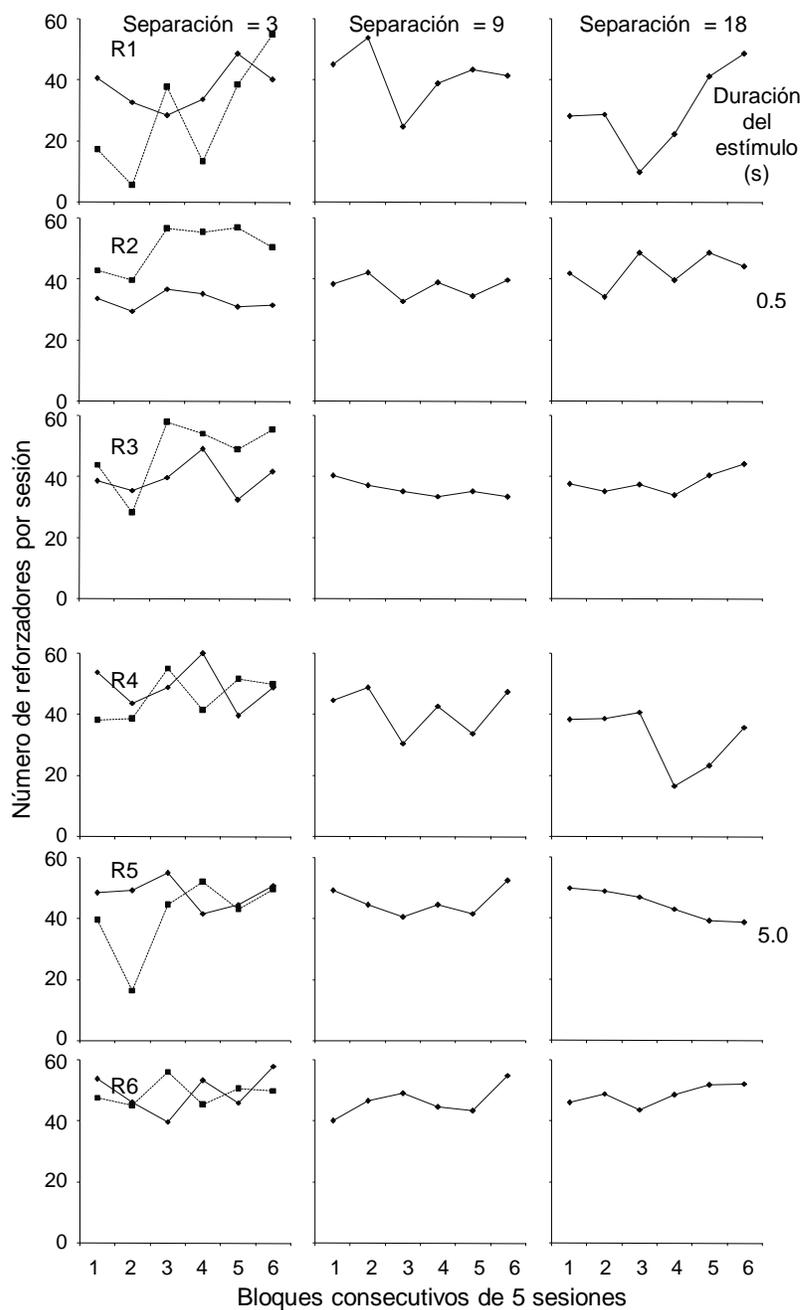


Figura 5. Número de reforzadores por sesión como la media de cada uno de seis bloques consecutivos de cinco sesiones. Los paneles superiores muestran los datos de los sujetos expuestos a la duración de los estímulos de 0.5 s y los paneles inferiores muestran los datos bajo los estímulos de 5 s. Las líneas punteadas muestran la redeterminación de la posición de la palanca en 3 cm.

Existen algunas variables involucradas en el procedimiento de observación que podrían ser importantes para dotar a un estímulo con propiedades de reforzador condicionado. Por ejemplo, los intervalos entre los estímulos, tanto en el componente de reforzamiento como en el de extinción, y el reforzador (e.g., Bersh, 1951; Jenkins, 1950). Estas variables podían diferir entre sujetos con el procedimiento de R_0 s utilizado en el presente estudio y por lo tanto, podrían correlacionar con la tasa de R_0 s.

En la Figura 6 se muestra la tasa de R_0 s en los componentes de reforzamiento (columna derecha) y de extinción (columna izquierda) del programa de reforzamiento mixto en función de los intervalos entre el E- y el E+, entre el E- y el reforzador, y entre el E+ y el reforzador. Estos datos están basados en la media de los seis bloques sucesivos de cinco sesiones cada uno. Nótese que los ejes de cada panel se muestran en una escala logarítmica. Los datos de cada panel se ajustaron conforme a una función de poder y la ecuación de la línea de regresión se muestra en cada panel.

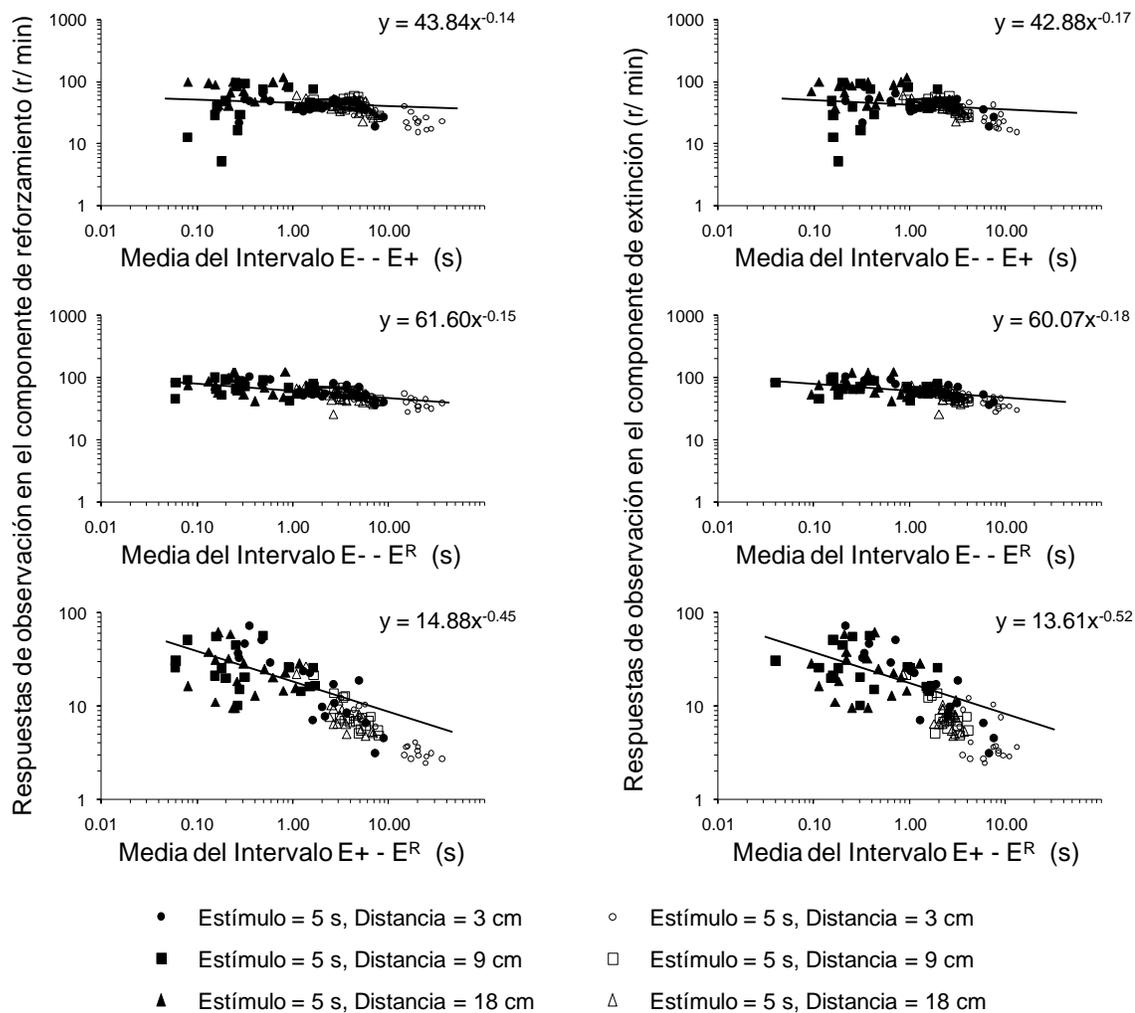


Figura 6. Tasa de respuestas de observación durante los componentes de reforzamiento y de EXT en función de los intervalos obtenidos entre los E+s, los E-s y el reforzador. Cada punto está basado en la media de cada uno de seis bloques consecutivos de cinco sesiones. En cada panel se muestra la ecuación de cada línea de regresión.

El hallazgo más notable es que la tasa de R_0s tanto en los componentes de reforzamiento como de extinción disminuyó conforme aumentó el intervalo entre el $E+$ y el reforzador. En general, el intervalo $E+$ - reforzador y $E-$ reforzador covarió con la distancia entre las palancas. Cabe señalar que en cada panel los intervalos entre estímulos y estímulo-reforzador fueron más largos cuando la duración del estímulo fue de 0.5 s que cuando fue de 5 s.

Se realizó un análisis de regresión múltiple para determinar la contribución del intervalo $E+$ - reforzador, $E-$ - reforzador y $E+$ - $E-$ en la tasa de R_0s durante el componente de reforzamiento y de extinción por separado. El análisis se realizó con los logaritmos de la tasa de R_0s y de cada intervalo entre estímulos y estímulo - reforzador. Ambos, el intervalo $E+$ - reforzador y el intervalo $E-$ - reforzador predijeron confiablemente la tasa de R_0s en el componente de EXT ($\beta = -.55, p < .05, \beta = -.35, p < .05$, respectivamente). Estas variables explicaron el 70% de la varianza de la tasa de R_0s en el componente de EXT. De igual forma, el intervalo $E+$ - reforzador y el intervalo $E-$ - reforzador predijeron confiablemente la tasa de R_0s en el componente de reforzamiento ($\beta = -.66, p < .05, \beta = -.28, p < .05$, respectivamente). Estas variables explicaron el 75%

de la varianza de la tasa de R_0 s en el componente de reforzamiento.

Discusión

En el presente experimento se documentaron los efectos de dos variables involucradas en los procedimientos de R_0 s que han variado asistemáticamente en los diferentes estudios.

Cuando Wyckoff (1952; 1969) utilizó por primera vez un procedimiento para estudiar R_0 s empleó una cámara experimental en la que el pedal de observación se encontraba debajo de la tecla de respuestas por comida. Sólo mientras el pedal estuviera presionado se encendían los estímulos asociados con los componentes del programa de reforzamiento en curso. Algunos autores criticaron el procedimiento de Wyckoff al señalar que las respuestas de observación ocurrían accidentalmente cuando las palomas se aproximaban a la tecla de comida; por lo que en estudios posteriores se utilizaron dos teclas o dos palancas, una de observación y otra de comida y se utilizaron estímulos de una duración fija (e.g., Escobar & Bruner; Gaynor & Shull, 2002; Shahan, 2002).

Existen algunos antecedentes de variar la duración del estímulo sobre la ocurrencia de R_0 s. En un estudio Dinsmoor et al. (1981) implementaron un procedimiento de elección con

dos teclas de observación. En una de las teclas los estímulos duraban 27 s y en la otra tecla podían durar entre 1 y 81 s. Dinsmoor et al. mostraron que las R_0 s aumentaron conforme la duración del estímulo también aumento.

Auge (1973) determinó los efectos de dos duraciones del estímulo, 10 y 20 s sobre las R_0 s. Encontró que las R_0 s ocurrieron consistentemente cuando el estímulo fue de 20 s y disminuyeron abruptamente cuando la duración del estímulo fue de 10 s. En el presente estudio se encontró que con el estímulo de 0.5 s las R_0 s fueron menos frecuentes que con el estímulo de 5 s y que la tasa de R_0 s fue cercana a cero cuando el estímulo breve se combinó con una separación de las palancas de 9 y 18 cm. Estos resultados sugieren que al menos usando ratas como sujetos es difícil establecer las R_0 s usando estímulos breves.

Un hallazgo del estudio de Auge (1973) que hizo evidente la función discriminativa de los estímulos de 5 s fue que la tasa de respuestas por comida fue mayor en el componente de reforzamiento que en el componente de EXT. Este patrón de respuestas es similar al que se observa bajo programas de reforzamiento múltiples. Este hallazgo sugiere que el estímulo de 0.5 s resultó en control discriminativo de las respuestas por comida más débil que los estímulos de 5 s. Otro efecto notable de los estímulos de 5 s fue que

cuando se alejó la palanca de observación de la palanca de comida se encontró una ligera disminución en el número de reforzadores obtenidos. Este efecto pudo deberse a que los sujetos perdieron reforzadores al alejarse de la palanca de comida para responder en la palanca de observación debido al efecto reforzante de los estímulos.

Dinsmoor et al. (1981) afirmaron que en el procedimiento de Auge cuando la duración del estímulo fue de 10 s nunca ocurrió comida durante el E+, por lo que de acuerdo con los autores funcionó como un E-. En el presente estudio se encontró que con el estímulo breve las R_0s fueron menos frecuentes que con el estímulo de 5 s y que la tasa de R_0s fue cercana a cero cuando el estímulo breve se combinó con una separación de las palancas de 9 y 18 cm.

Alejar la palanca de observación de la palanca de comida podría verse como una manera indirecta de aumentar el intervalo entre las R_0s y las respuestas por comida y en consecuencia del reforzador. En conclusión, los datos del presente estudio no sólo replican algunos hallazgos de los estudios sobre R_0s con combinaciones específicas de la duración del estímulo y la separación entre las palancas sino que también documentan efectos de estas variables que no se han documentado en la literatura.

Los resultados del presente estudio son congruentes con

los hallazgos de Bruner y Landaverde (1985, 1987). Estos autores reportaron que los picotazos a una tecla en palomas disminuyeron gradualmente conforme separaron progresivamente la tecla de respuesta del comedero. En conjunto los resultados de Bruner y Landaverde y los del presente estudio muestran que aún en diferentes áreas del condicionamiento las variables espaciales tienen efectos uniformes sobre la conducta.

Gaynor y Shull (2002) sugirieron que la latencia entre el apagado de un estímulo y la ocurrencia de una R_0 es un indicador de la "preferencia" por mantener encendido alguno de los dos estímulos. Por ejemplo una vez que aparece un $E+$ es probable que ocurra otra R_0 que produzca otro $E+$. En cambio cuando una R_0 produce un $E-$ es menos probable que ocurra otra R_0 debido a las propiedades aversivas del $E-$. Esta explicación es consistente con la hipótesis de la observación selectiva que sugiere que los sujetos se exponen a los $E+$ s y evitan los $E-s$ (Dinsmoor, 1983).

Además de la tasa de R_0 s, la latencia entre el apagado de un estímulo y la ocurrencia de una R_0 es otra manera de medir el intervalo entre R_0 s; por lo tanto es posible hacer argumentos similares con ambas variables dependientes. En el presente estudio se encontró que la diferencia entre las tasas de R_0 s en los dos componentes del programa mixto

disminuyó cuando se alejaron las palancas a 9 y 18 cm entre sí. Este hallazgo sugiere que posiblemente la observación selectiva depende de un detalle de procedimiento y no de la función del E- como estímulo aversivo.

Cuando las palancas se encontraron a 18 cm ocurrieron prácticamente el mismo número de R₀s en el componente de EXT que en el componente de reforzamiento bajo una duración del estímulo de 5 s. Aún más, cuando la duración del estímulos fue de 0.5 s las R₀s ocurrieron con la misma frecuencia en el componente de EXT que en el componente de reforzamiento. Este hallazgo parece ser el resultado de la interacción entre las R₀s y las respuestas por comida y no del hecho de que los estímulos breves fueran más "aversivos" que los estímulos de 5 s.

Una diferencia entre el estudio de Gaynor y Shull (2002) y el presente experimento es que estos autores calcularon las latencias entre R₀s sucesivas durante sesiones de prueba en las cuales no entregaron comida. De acuerdo con estos autores, de esta manera evitaron que la entrega y el consumo de la comida interfirieran con las R₀s. Sin embargo, este detalle de procedimiento, si bien evita la interrupción de las R₀s, convierte temporalmente el E+ en un E-. Con el propósito de mantener al E+ asociado con los componentes de reforzamiento y al E- con los componentes de

EXT, en el presente estudio no se utilizaron estas sesiones de prueba.

A pesar de que separar las palancas de observación y de comida sólo afecta indirectamente las relaciones temporales entre los estímulos y la entrega del reforzador, los intervalos entre el E+ y el reforzador y entre el E- y el reforzador parecen ser buenos predictores de la tasa de R_0s .

Es posible que el hecho de que la tasa de R_0s fuera mayor con el estímulo de 5 s que con el estímulo de 0.5 s se debiera a que los estímulos breves permitieron menos contigüidades estímulo-reforzador que los estímulos más largos. Sin embargo, cabe enfatizar que en el presente estudio estas variables sólo fueron un correlato de la tasa de R_0s por lo que su valor predictivo debe tomarse cuidadosamente. La correlación que existe entre la tasa de R_0s y el intervalo E- - reforzador podría sugerir que el E- puede funcionar como un E+ en función de su relación temporal con el reforzador. Esta posibilidad se exploró en el Experimento 2.

Experimento 2

Escobar y Bruner (2002) determinaron los efectos de variar la frecuencia de reforzamiento y la duración del componente de EXT bajo un procedimiento de R_0s en ratas. Utilizaron un componente de reforzamiento de 30 s y

duraciones del componente de EXT de 15, 30, 60 ó 120 s. En condiciones sucesivas variaron la duración de un programa de reforzamiento de intervalo al azar vigente en el componente de reforzamiento de 5, 10, 20, 40, 80 ó 160 s. Encontraron que las R_0 s fueron una función de U invertida tanto de la duración del componente de EXT como de la frecuencia de reforzamiento en el componente de reforzamiento. También encontraron que las R_0 s fueron más frecuentes en el componente de EXT que en el componente de reforzamiento.

Escobar y Bruner (2002) reportaron que las R_0 s ocurrieron en patrones repetitivos en los que después de transcurrir algunos segundos sin que ocurriera una entrega de comida, ocurrieron repetidamente R_0 s que produjeron E-, una vez que se presentó un E+ las ratas presionaron repetidamente la palanca en la que las respuestas resultaron en comida. Interpretaron estos patrones de respuesta como evidencia de que el E+ refuerza intermitentemente las R_0 s durante el componente de EXT.

Los patrones repetitivos de R_0 s sugieren que en una serie de presentaciones del E- uno de estos estímulos es seguido casi inmediatamente por el E+ y por el reforzador. De esta manera, el E- podría adquirir propiedades de reforzador condicionado dada su contigüidad temporal ocasional tanto con el E+ como con el reforzador. Esta

sugerencia parece probable debido a que en el Experimento 1 se encontró que la tasa de R_0s en ambos componentes del programa de reforzamiento mixto correlacionó negativamente con la duración del intervalo entre el E- y el reforzador. El presente experimento tiene como propósito probar si la contigüidad temporal ocasional del E- con ambos, el E+ y el reforzador dotan al primero con propiedades reforzantes.

Una manera de impedir la contigüidad temporal entre el E- y el componente de reforzamiento es introducir un intervalo entre la presentación del E- y de ambos el E+ y el reforzador. Con esta manipulación se esperaría que la tasa de R_0s controlada por el E- durante el componente de EXT disminuya.

Alargar el intervalo entre el estímulo y el reforzador ha resultado en hallazgos ordenados tanto en la literatura sobre condicionamiento de estímulos con procedimientos independientes de una respuesta (Pavlov, 1927) como en la literatura sobre reforzamiento condicionado (Bersh, 1951; Jenkins, 1950). Por ejemplo, Bersh, y Jenkins encontraron que el número de respuestas que producen un estímulo es menor conforme el intervalo entre el estímulo y el reforzador es mayor.

Para determinar si el E+ o el reforzador dotan al E- con propiedades reforzantes, en el Experimento 2 se

introdujo un período en el que las R_0 s no tuvieron consecuencias programadas entre el E- y ambos, el E+ y el reforzador en un procedimiento de R_0 s usando ratas como sujetos.

Un problema con añadir un período sin consecuencias programadas en un procedimiento de R_0 s en el que se utiliza un componente de reforzamiento y uno de extinción es que se alargue el componente de EXT. Alargar la duración del componente de EXT es análogo a alargar el intervalo entre reforzadores. Un hallazgo común en los estudios sobre reforzamiento condicionado es que alargar el intervalo entre reforzadores resulta en un aumento en el valor reforzante del estímulo (Fantino, 1977, 2001).

En el presente experimento se entrenó a ratas en un procedimiento de R_0 s y posteriormente se determinaron los efectos de introducir un período sin consecuencias programadas al final del componente de EXT sobre la tasa de R_0 s durante el componente de EXT. Para controlar los efectos de la duración del componente de EXT se expuso a otro grupo de ratas a un procedimiento en el que el período sin consecuencias programadas se introdujo al inicio del componente de EXT, donde se esperaría que no tuviera efectos sobre la tasa de R_0 s.

Método

Sujetos

Se usaron seis ratas Wistar macho de seis meses de edad al inicio del experimento. Las ratas fueron expuestas previamente a procedimientos de R₀s en los que nunca se utilizaron períodos sin consecuencias programadas para las R₀s. Las ratas se mantuvieron en cajas habitación individuales con acceso libre al agua y fueron privadas de comida hasta que alcanzaron el 80% de su peso en alimentación libre.

Aparatos

Se utilizaron tres cámaras experimentales (Med Associates Inc. modelo ENV-001) equipadas con un comedero de metal en el centro del panel frontal y una palanca a cada lado del comedero. El interruptor de las palancas operó con una fuerza mínima de 0.15 N. Las cámaras experimentales también estaban equipadas con un sonalert (Mallory SC 628) que generó un tono de 2900 Hz 70 dB, con un foco que sirvió para iluminar el interior de la cámara experimental y con un foco que generó una luz tenue arriba de cada palanca. El comedero estaba conectado a un dispensador de bolitas de comida (Med Associates Inc. modelo ENV-203) fabricadas remoldeando comida pulverizada para ratas. Cada cámara experimental se introdujo en un cubículo sonoamortiguado de

madera equipado con un generador de ruido blanco y con un ventilador que sirvió para facilitar la circulación de aire. Los eventos experimentales se controlaron por medio de una interfaz (Med Associates Inc. modelo SG-503) conectada a una computadora con software Med-PC ver. 2.0 ubicada en un cuarto adyacente al cuarto en el que se colocaron las cámaras experimentales.

Procedimiento

Procedimiento de R_0 s: Programa concurrente mixto por comida IA 20 s EXT y reforzamiento continuo de las R_0 s. Se expuso directamente a todas las ratas a un programa de reforzamiento mixto IA 20 s EXT vigente en la palanca izquierda. Para las seis ratas, las presiones en la palanca derecha encendieron el E+ durante los componentes de reforzamiento y el E- durante los componentes de EXT. El E+ consistió en encender intermitente (cada segundo) las dos luces de la cámara y el E- consistió en el encendido constante del tono. Ambos estímulos se mantuvieron encendidos durante 5 s, si la presentación de algún estímulo coincidió con un cambio de componentes del programa, el estímulo se apagó hasta que una R_0 encendiera los estímulos nuevamente.

Cada sesión consistió de 30 componentes de reforzamiento y 30 de EXT programados al azar con la

restricción de que no ocurrieran más de componentes iguales en secuencia. La duración del componente de reforzamiento fue de 20 s y la duración del componente de EXT fue de 60 s. Esta condición estuvo en efecto durante 30 sesiones. Durante las siguientes 30 sesiones, para tres ratas, un periodo sin consecuencias programadas (PSC) de 32 s separó a los componentes de EXT y de reforzamiento cuando estos ocurrieron en este orden.

El PSC consistió en eliminar las consecuencias para las respuestas en las dos palancas manteniendo encendida la luz general y el ruido blanco. Para otras tres ratas el PSC de 32 s separó a los componentes de reforzamiento y de EXT cuando estos ocurrieron en este orden. Todas las sesiones se condujeron diariamente a la misma hora. En la Figura 7 se muestra un esquema del procedimiento. En la parte superior de la figura se muestra el procedimiento con el PSC al final del componente de EXT y en la parte inferior se muestra el procedimiento con el PSC al inicio del componente de EXT.

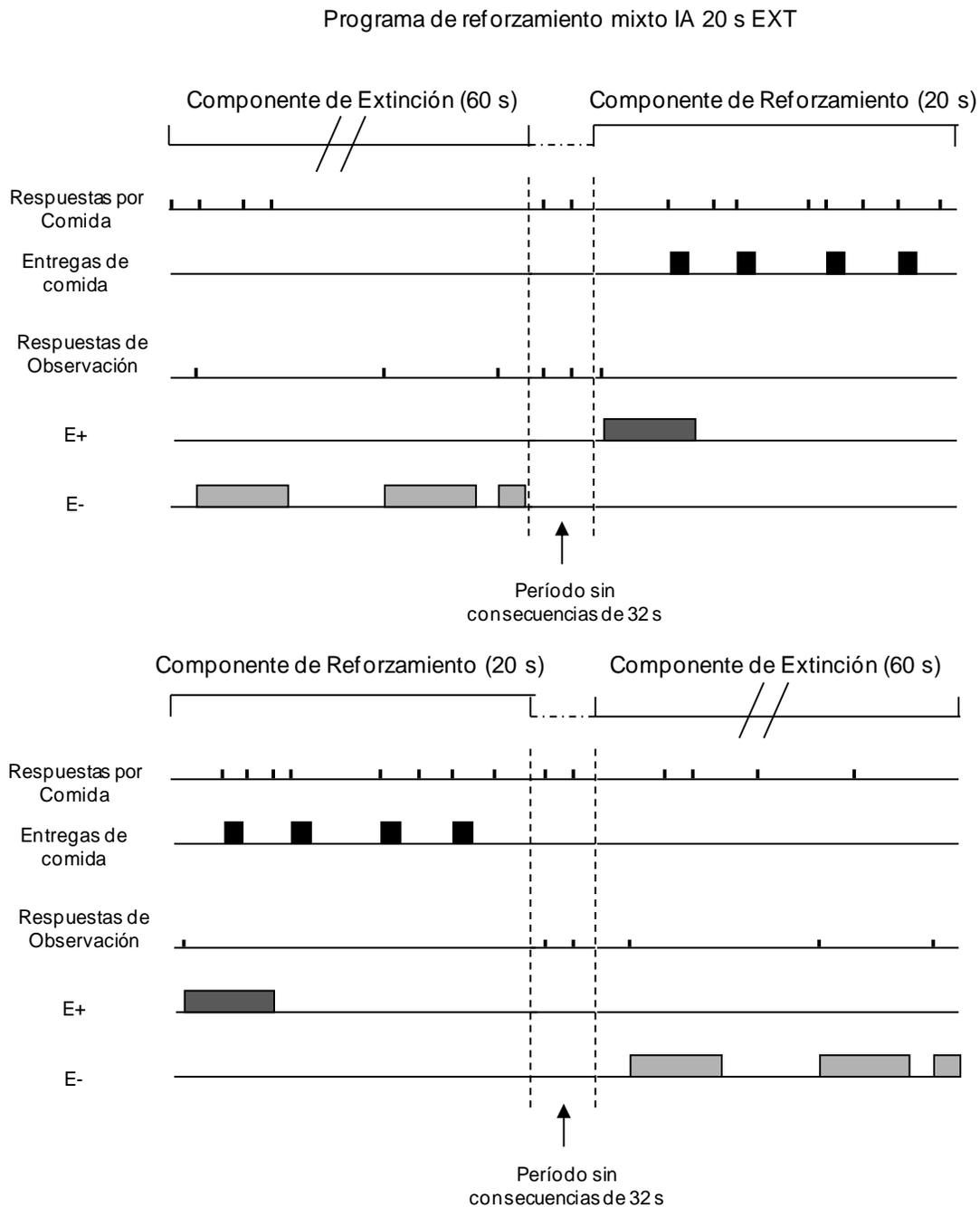


Figura 7. Representación esquemática del programa de reforzamiento mixto IA 20 s EXT. El período sin consecuencias se muestra como una línea punteada al final del componente de EXT (arriba) o al inicio (abajo).

Resultados

La Figura 8 muestra la tasa de R_0 s individual durante los componentes de reforzamiento y extinción durante los seis bloques de cinco sesiones de exposición al entrenamiento en el procedimiento de R_0 s y con el PSC añadido. Este dato se muestra para los sujetos que se expusieron al PSC al final del componente de EXT (paneles de la izquierda) y para los sujetos que se expusieron al PSC al inicio del componente de EXT (paneles de la derecha).

Para las Ratas 11 y 12 que se expusieron al PSC a final del componente de EXT, la tasa de R_0 s disminuyó en ambos componentes, de reforzamiento y de extinción, cuando se añadió el PSC. Para la Rata 10 sólo la tasa de R_0 s durante el componente de EXT disminuyó cuando con el PSC añadido. En las Ratas 13, 14 y 15 la tasa de R_0 s en ambos componentes del programa mixto no varió sistemáticamente cuando se añadió el PSC al inicio del componente de EXT.

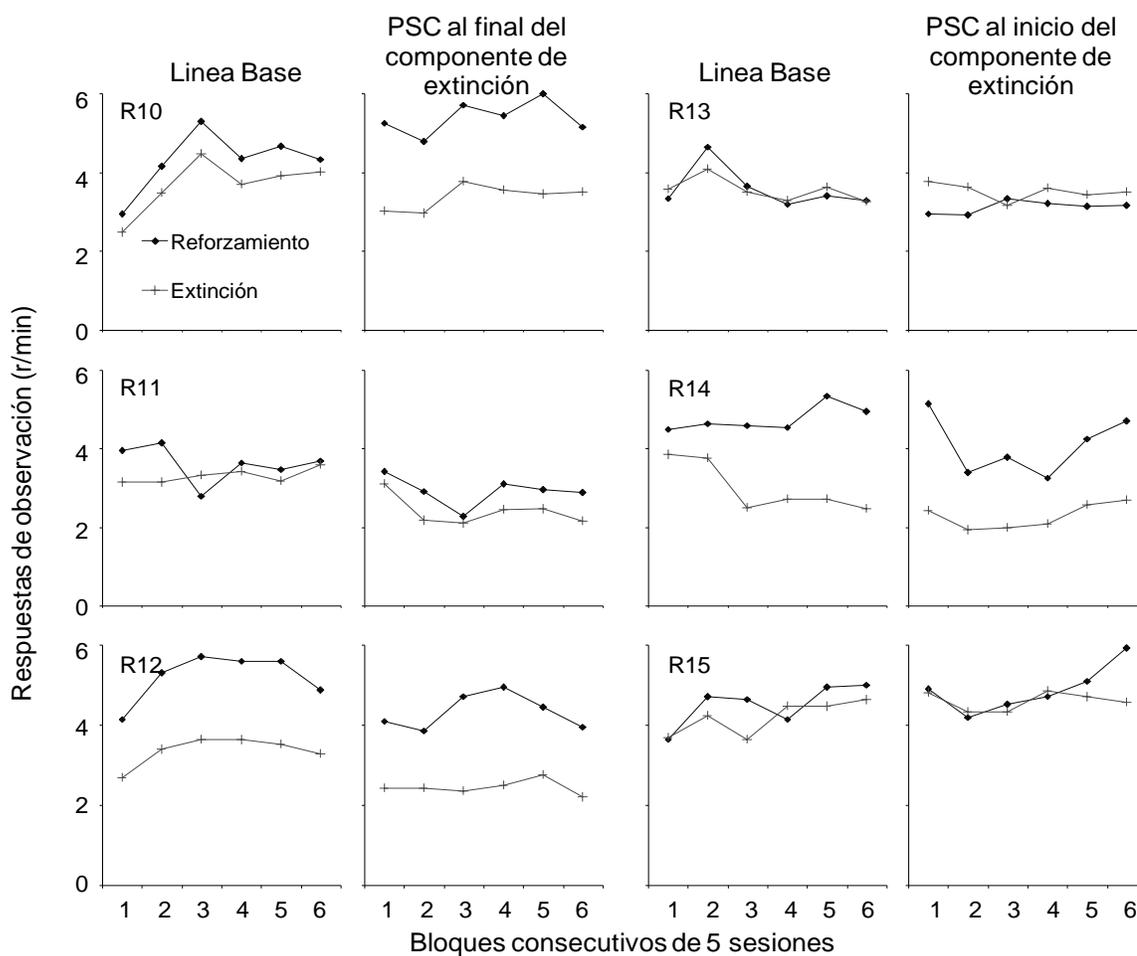


Figura 8. Tasa de respuestas de observación durante los componentes de reforzamiento y de EXT como la media de cada uno de seis bloques consecutivos de cinco sesiones. Para todos los sujetos se muestran los datos durante el entrenamiento sin el PSC (línea base) y con el PSC añadido. Las dos columnas de la izquierda y las dos columnas de la derecha muestran respectivamente los datos de los sujetos expuestos al PSC al final y al inicio del componente de EXT.

En el mismo formato que la Figura 8, la Figura 9 muestra la tasa de respuesta en la palanca de comida durante los seis bloques de cinco sesiones de exposición al procedimiento y en ambos componentes del programa mixto, de reforzamiento y de EXT. Este dato se muestra para cada una de las tres ratas que se expusieron al PSC tanto al final como al inicio del componente de EXT. Se encontró que para todas las ratas las respuestas por comida no variaron sistemáticamente cuando se añadió el PSC.

La Figura 10 muestra el número de reforzadores obtenidos en cada uno de los seis bloques de cinco sesiones del procedimiento de R_0 s para todas las ratas bajo las dos posiciones del PSC. El número de reforzadores se mantuvo relativamente constante para cada rata y no varió sistemáticamente como resultado de añadir PSC.

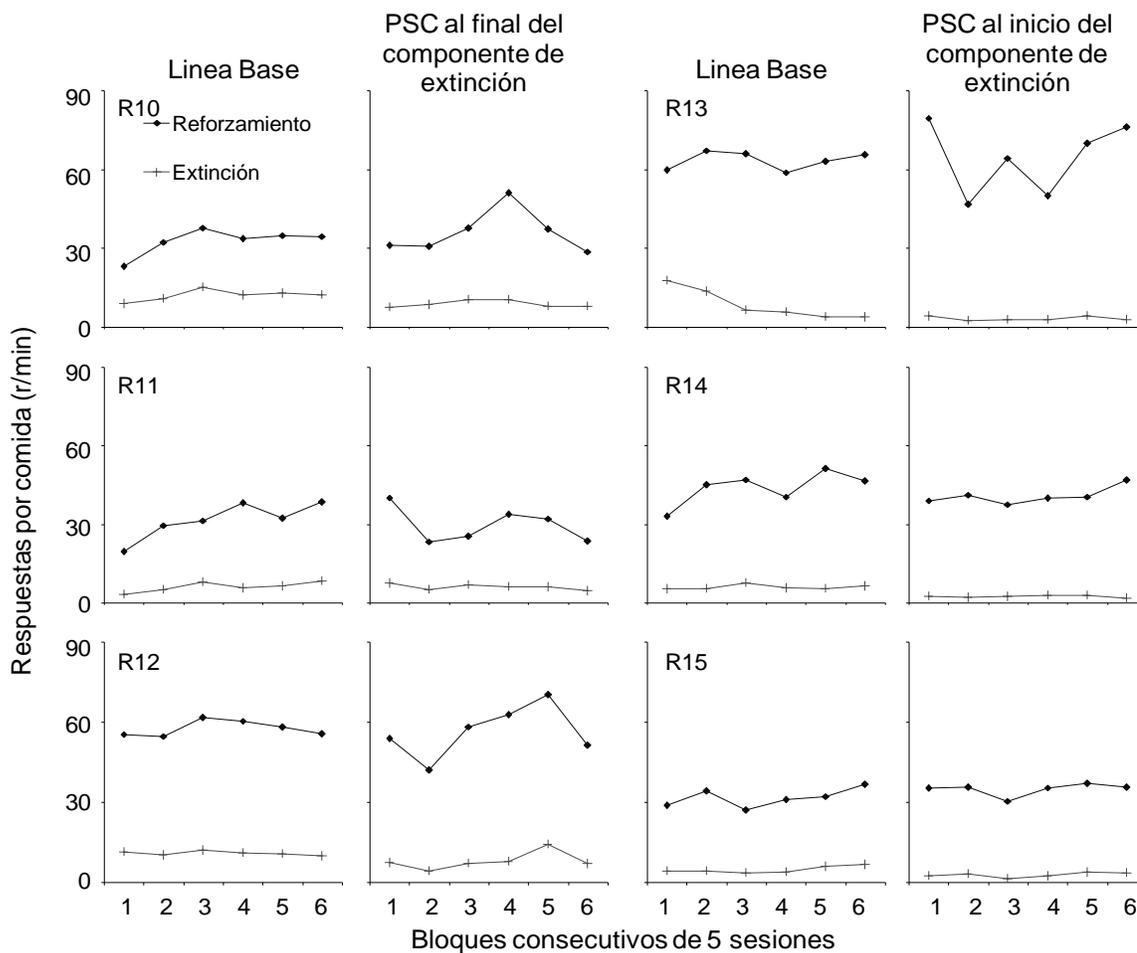


Figura 9. Tasa de respuestas por comida durante los componentes de reforzamiento y de EXT como la media de cada uno de seis bloques consecutivos de cinco sesiones. Para todos los sujetos se muestran los datos durante el entrenamiento sin el PSC (línea base) y con el PSC añadido. Las dos columnas de la izquierda y las dos columnas de la derecha muestran respectivamente los datos de los sujetos expuestos al PSC al final y al inicio del componente de EXT.

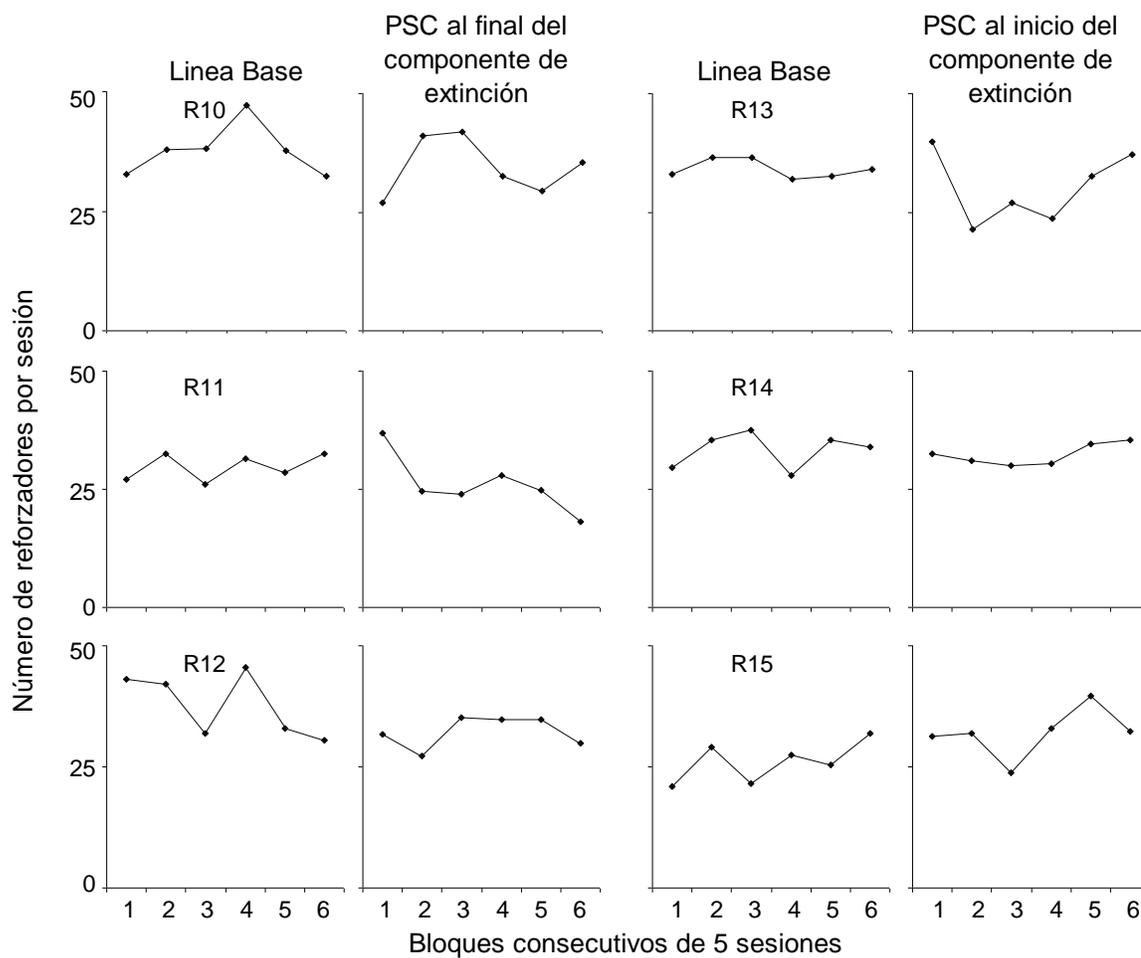


Figura 10. Número de reforzadores obtenidos por sesión como la media de cada uno de seis bloques consecutivos de cinco sesiones. Para todos los sujetos se muestran los datos durante el entrenamiento sin el PSC (línea base) y con el PSC añadido. Las dos columnas de la izquierda y las dos columnas de la derecha muestran respectivamente los datos de los sujetos expuestos al PSC al final y al inicio del componente de EXT.

Para clarificar el efecto de añadir el PSC al final o al inicio del componente de EXT sobre la tasa de R_{0s} durante el componente de EXT, se calculó la tasa de R_{0s} como un porcentaje de la línea base. La línea base se calculó como la media de la tasa de R_{0s} durante las últimas cinco sesiones de exposición al entrenamiento sin PSC añadido. En la Figura 11 se muestra este dato para todos los sujetos que se expusieron al PSC al final (columna izquierda) o al inicio del componente de EXT (columna derecha). Se encontró que cuando el PSC se añadió al final del componente de EXT, la tasa de R_{0s} fue menor que la línea base. En contraste, cuando el PSC se añadió al inicio del componente de EXT, la tasa de R_{0s} no varió sistemáticamente relativo a la línea base.

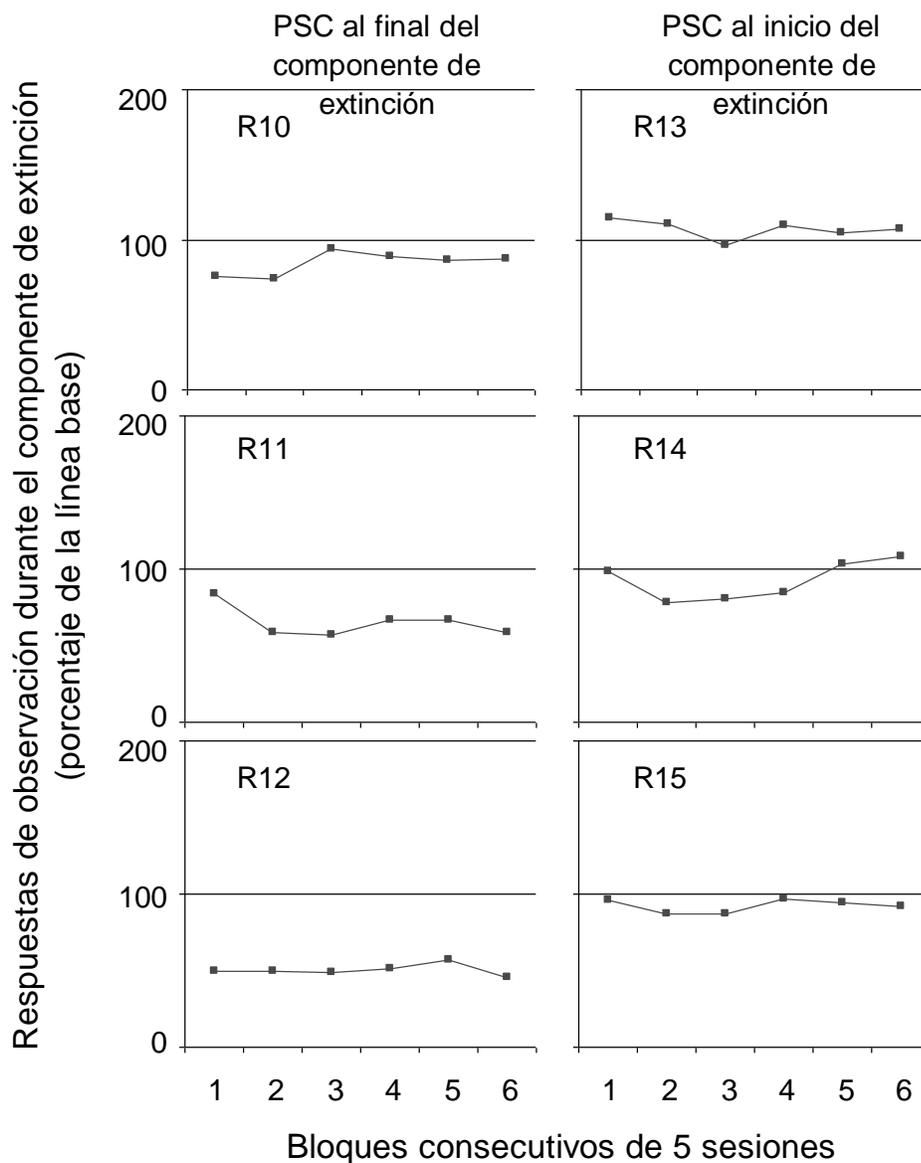


Figura 11. Tasa de respuestas de observación durante el componente de EXT como un porcentaje de la línea base. La columna izquierda muestra los datos de los sujetos expuestos al PSC al final del componente de EXT y la columna derecha muestra los datos de los sujetos expuestos al PSC al inicio del componente de EXT.

Discusión

Los resultados del presente experimento mostraron que cuando se añadió un PSC de 32 s al final del componente de EXT la tasa de R_0 s disminuyó durante el componente de EXT relativo a la línea base sin el PSC. En contraste, la tasa de R_0 s se mantuvo constante cuando el PSC de 32 s se añadió al inicio del componente de EXT.

Cuando Dinsmoor (1983) explicó la ocurrencia de las R_0 s en términos de observación selectiva trató de extender el conocimiento conocido en el área del reforzamiento condicionado al caso de las R_0 s. De acuerdo con Dinsmoor, los estímulos correlacionados con el componente de EXT señalan una reducción en la frecuencia de reforzamiento relativo al programa de reforzamiento mixto y deberían funcionar como estímulos condicionados aversivos. En contraste los E+s correlacionados con el componente de reforzamiento, al señalar un aumento en la frecuencia de reforzamiento deberían funcionar como reforzadores condicionados.

De acuerdo con la observación selectiva, los efectos reforzantes del E+ deberían cancelarse con los efectos reforzantes del E- y resultar en una tasa de R_0 s cercana a cero. Sin embargo, dado que las R_0 s ocurren consistentemente, Dinsmoor afirmó que estas se mantienen

porque los sujetos se exponen al E+ durante más tiempo que al E-. Algunos hallazgos son inconsistentes con la explicación de Dinsmoor; por ejemplo en algunos estudios se ha reportado que la tasa de R₀s es mayor durante el componente de EXT que durante el componente de reforzamiento; esto es, los sujetos se expusieron más tiempo al E- que al E+ (e.g., Escobar & Bruner, 2002). Aún más, Lieberman (1972) y, Perone y Baron (1980) encontraron que al eliminar el E- del procedimiento de R₀s, las R₀s disminuyeron. Por lo tanto, concluyeron que el E- refuerza a las R₀s y apoyaron una explicación de las R₀s en términos de la reducción de la incertidumbre.

Puede afirmarse que hubieron dos estrategias para explicar la ocurrencia de las R₀s. Una serie de autores siguieron la estrategia de mostrar que el E- no tiene propiedades reforzantes (e.g., Dinsmoor, 1983; Fantino, 1977). Otra serie de autores trataron de mostrar que el E- de hecho reforzaba las R₀s (e.g., Lieberman, 1972; Lieberman, Cathro, Nichol, & Watson, 1997; Perone & Baron, 1980).

La estrategia que siguieron ambos grupos de estudios es poco productiva dado que no se pueden ignorar los hallazgos que sugieren que el E- funciona como reforzador condicionado y tampoco se puede ignorar que al eliminar el E+ las R₀s

disminuyen a niveles cercanos a cero. Por lo tanto, es más parsimonioso determinar cuáles son las operaciones responsables de los hallazgos aparentemente contradictorios que tratar de mostrar que una teoría es mejor que otra ignorando los resultados de los experimentos.

En el presente experimento el PSC se usó como una forma de alargar del intervalo mínimo entre el E- y el componente de reforzamiento. Por lo tanto se mostró que una variable responsable de la aparente contradicción en los resultados es el intervalo entre el E- y el componente de reforzamiento. Cuando el E- puede ocurrir en contigüidad temporal con el componente de reforzamiento la tasa de R_0 s es mayor que cuando se impide la contigüidad temporal entre el E- y el componente de reforzamiento. En conclusión la contigüidad temporal ocasional entre el E- y el componente de reforzamiento aparentemente dotar al E- de propiedades reforzantes.

Algunas preguntas surgen a partir del presente experimento. Por ejemplo, sólo se encontró una ligera reducción en la tasa de R_0 s al introducir el PSC al final del componente de EXT. Una posible razón es que aunque se controló el intervalo mínimo entre el E- y el componente de reforzamiento, el intervalo máximo pudo ser tan largo como la duración del componente de EXT. Por lo tanto, surge la

pregunta de si controlar el intervalo máximo entre el E- y el componente de reforzamiento resultaría en un efecto más notable del intervalo entre el E- y el componente de reforzamiento sobre la tasa de R_0s en el componente de EXT que cuando sólo se controla el intervalo mínimo. Otra pregunta es si variar la duración del intervalo E- - componente de reforzamiento tendría un efecto gradual sobre la tasa de R_0s . Estas preguntas se contestaron en el Experimento 3.

Experimento 3

En los estudios sobre R_0s el intervalo entre el E+ y el reforzador varía entre 0 s y la duración total del componente de reforzamiento. Por ejemplo, en el estudio de Escobar y Bruner (2002) la distancia temporal entre la presentación del E+ y el reforzador podía variar entre 0 y 90 s dado que el componente de reforzamiento duraba 30 s y podían ocurrir hasta tres componentes iguales en sucesión. El intervalo entre el E- y ambos, el E+ y el reforzador puede variar aún más (e.g., entre 0 y 192 s).

A pesar de que el intervalo entre estímulos es una variable importante en las áreas de reforzamiento condicionado (e.g., Bersh, 1951; Jenkins, 1950) y de control de estímulos (e.g., Dews, 1970; Farmer & Schoenfeld, 1966a, b), en los procedimientos de R_0s en los que están

entretretejidos efectos de reforzamiento condicionado con efectos de discriminación de estímulos estas relaciones temporales varían impredeciblemente.

Si bien nadie cuestiona que en los procedimientos de R_0 s el $E+$ funciona como reforzador condicionado de las R_0 s y como estímulo discriminativo de las respuestas por comida, el control que ejerce el $E-$ sobre las R_0 s que los producen y sobre las respuestas que le siguen aún no es claro. Dependiendo de la ubicación del $E-$ dentro del componente de EXT, el $E-$ podría adquirir diferentes funciones. Por ejemplo, si ocurre justo después de un componente de reforzamiento podría señalar un período de ausencia de comida, en cambio si ocurre en contigüidad con el componente de reforzamiento podría señalar la disponibilidad de comida.

Desde el punto de vista del autor del presente trabajo bajo el procedimiento de R_0 s, dado que la definición de un estímulo como $E-$ se refiere exclusivamente a su correlación con el componente de EXT del programa de reforzamiento mixto, se ignora su relación temporal con el reforzador y con los $E+s$.

En el presente experimento se utilizó una modificación del procedimiento original de (Wyckoff, 1969) con el propósito de determinar los efectos de la relación temporal entre el $E-$ y el componente de reforzamiento sobre la tasa

de R_0 s en ratas. La modificación consistió en utilizar diferentes E-s asociados, cada uno, con un diferente subintervalo de tiempo del intervalo entre componentes de reforzamiento a la manera de un reloj añadido (Ferster & Skinner, 1957). Con este procedimiento fue posible restringir los intervalos tanto mínimos como máximos entre diferentes E-s y el componente de reforzamiento.

Existen antecedentes de una manipulación similar a la del presente experimento en la literatura sobre R_0 s en los que no usaron el típico programa de reforzamiento mixto. Hendry y Dillow (1966) reforzaron los picotazos a una tecla usando palomas como sujetos conforme a un programa de IF 6 min. Las respuestas en una segunda tecla encendieron tres diferentes estímulos, cada uno estuvo asociado con un diferente subintervalo de 2 min del IF. Los autores denominaron este procedimiento reloj opcional debido a que sólo se presentaban los estímulos contingentes a las R_0 s. Encontraron que las respuestas por comida dentro del intervalo entre reforzadores aumentaron gradualmente del reforzador precedente al reforzador subsecuente. Las R_0 s aumentaron del primer al segundo subintervalo y disminuyeron al final del intervalo entre reforzadores. Los autores concluyeron que los estímulos asociados con el "paso del tiempo" dentro de un IF pueden mantener las R_0 s.

De acuerdo con Kendall (1972), los hallazgos de Hendry y Dillow (1966) pudieron deberse únicamente a que las R_0 s siguieron a las respuestas por comida y no a que los estímulos dentro del intervalo entre reforzadores mantuvieron a las R_0 s. Por lo tanto, realizó un experimento con un procedimiento de reloj opcional en el que entregó comida conforme a un programa de IF 3 min. Los picotazos en otra tecla encendieron tres estímulos asociados con cada minuto del IF. En una siguiente condición eliminó los dos primeros estímulos dentro del IF y en la última condición eliminó solamente el estímulo más próximo al reforzador subsecuente.

Kendall (1972) encontró que en todas las condiciones las respuestas por comida aumentaron del reforzador precedente al reforzador subsecuente. Respecto a las R_0 s, cuando estas produjeron los tres estímulos o cuando sólo produjeron el estímulo más próximo al reforzador, la tasa de R_0 s aumentó del primer al segundo subintervalo del IF y disminuyó en el último, igual que en el estudio de Hendry y Dillow (1966). Cuando las R_0 s produjeron sólo los dos primeros estímulos del IF la tasa de R_0 s fue cercana a cero. Debido a que Kendall no encontró diferencias en la distribución temporal de las R_0 s cuando presentó los tres estímulos del reloj opcional y cuando sólo presentó el

estímulo que señaló el final del IF, concluyó que sólo el estímulo que ocurrió en contigüidad con la entrega de comida adquirió propiedades de reforzador condicionado (véase también, Gollub, 1977). Sin embargo, no es posible determinar si la ocurrencia de las R_0 s que reportaron estos autores se debió a la posición de los estímulos dentro del intervalo entre reforzadores o a la discriminación temporal que generan los programas de intervalo fijo.

Aunque existe evidencia de que usar procedimientos con un reloj añadido, independiente de la respuesta, en programas de tiempo fijo (TF) o de tiempo variable (TV) resulta en la misma distribución temporal de las respuestas procuradoras de comida dentro del intervalo entre reforzadores (Palya & Bevins, 1990), no se ha determinado la distribución temporal de las R_0 s, que enciendan estímulos de un reloj añadido, en intervalos entre reforzadores variables.

En el estudio más reciente con un reloj opcional producido con R_0 s, Palya (1993) expuso a palomas dentro de una cámara experimental con tres teclas a un programa de TF que entregó comida cada 60 s. Los picotazos en una tecla encendían los estímulos del reloj que se presentaron en la tecla central y los picotazos en otra tecla apagaban estos estímulos. Para garantizar que las palomas picaran las

teclas, de manera conjunta con el programa de TF ocasionalmente reforzó con comida los picotazos en la tecla central conforme a un programa de IV 10 s vigente dentro del intervalo entre reforzadores programado por el TF. Palya encontró que dentro del intervalo entre reforzadores controlado por el programa de TF, tanto las respuestas en la tecla central durante los estímulos como las R_0 s aumentaron gradualmente de la mitad del intervalo entre reforzadores al reforzador subsecuente. Para la mayoría de los sujetos, las R_0 s disminuyeron ligeramente en el último subintervalo del intervalo entre reforzadores. En contraste, las respuestas que apagaron los estímulos disminuyeron del reforzador precedente a la mitad del intervalo entre reforzadores. Palya concluyó que los estímulos próximos al reforzador precedente adquieren propiedades aversivas y los estímulos próximos al reforzador subsecuente adquieren propiedades reforzantes.

Debido a que Palya no estaba interesado en mostrar si alguno de los estímulos era el único responsable de la ocurrencia de las R_0 s, a diferencia del estudio de Kendall (1972), no expuso a las palomas a una condición en la que sólo estuviera presente el estímulo más próximo al reforzador, por lo que no mostró si la distribución temporal

de las R_0 s era mantenida exclusivamente por el estímulo contiguo con la entrega de comida.

En el presente Experimento 3 se extenderá el procedimiento del reloj opcional a los programas de reforzamiento mixto que son los procedimientos típicos para estudiar R_0 s. Con este procedimiento se determinará el control de E-s en diferentes ubicaciones temporales dentro del componente de EXT sobre las R_0 s. Para determinar si la distribución temporal de las R_0 s sólo depende de la presentación del E+, también se utilizó un procedimiento con los mismos valores de los programas de reforzamiento pero con un sólo E- durante todo el componente de EXT.

Método

Sujetos

Se usaron seis ratas Wistar macho de tres meses de edad al inicio del experimento y experimentalmente ingenuas. Las ratas se mantuvieron en cajas habitación individuales con acceso libre al agua y se privaron de comida hasta que alcanzaron el 80% de su peso ad libitum.

Aparatos

Los mismos que en el Experimento 2.

Procedimiento

Después de retirar la palanca derecha de la cámara experimental, se expuso a las seis ratas a cinco sesiones en

las que cada presión a la palanca izquierda fue reforzada con una bolita de comida. Posteriormente, durante 20 sesiones se cambió el programa de reforzamiento continuo por un programa de IA 20 s. Cada sesión finalizó con la entrega de 30 bolitas de comida o después de transcurrida una hora.

Entrenamiento en un programa múltiple. Se expuso a tres ratas a un programa de reforzamiento múltiple en el que alternaron un componente de reforzamiento de 20 s con un componente de EXT en promedio de 60 s. Durante el componente de reforzamiento se utilizó un programa de IA modificado de tal forma que sólo se entregó una bolita de comida en cada componente de reforzamiento.

Los programas de IA se programan con ciclos repetitivos de tiempo y se asigna una probabilidad de reforzamiento a la primera respuesta en cada ciclo de tiempo. En el presente experimento se usaron cuatro ciclos de 5 s dentro del componente de reforzamiento. En lugar de asignar una probabilidad fija a la primera respuesta en cada ciclo de tiempo, se eligió al azar uno de los cuatro ciclos y se le asignó una probabilidad de reforzamiento de 1.0 a la primera respuesta dentro de este ciclo. En el resto de los ciclos la probabilidad de reforzamiento fue de 0.0. Por lo tanto, en cada componente de reforzamiento se reforzó con comida sólo una respuesta con una ubicación temporal variable.

Cada componente de EXT se eligió al azar sin reemplazo de una lista que contenía 6 veces duraciones de 20, 40, 60, 80 y 100 s. El componente de EXT se dividió en subintervalos de 20 s, de tal manera que cuando el componente de EXT duró 20 s sólo ocurrió un subintervalo, cuando el componente de EXT duró 40 s ocurrieron 2 subintervalos y así sucesivamente duraciones del componente de EXT de 60, 80 y 100 s incluyeron 3, 4 y 5 subintervalos respectivamente.

Para facilitar la descripción de los resultados, los subintervalos del componente de EXT se numeraron a partir del componente de reforzamiento subsecuente. El E- 1 ocurrió entre 0 y 20 s antes del componente de reforzamiento, el E- 2 ocurrió entre 20 y 40 s antes del reforzador, el E- 3 ocurrió entre 40 y 60 s antes del componente de reforzamiento y así sucesivamente.

Cada E- consistió en encender el sonalert con una diferente intermitencia de encendido (ON) y apagado (OFF): E- 5, 5 s ON, E- 4 intermitencia de 2 s ON 1 s OFF, E- 3 intermitencia de 1 s ON 1 s OFF, E- 2 intermitencia de .5 s ON 1 s OFF, y E- 1 intermitencia de .1 s ON 1 s OFF. El E+ que señaló el componente de reforzamiento consistió en encender las dos luces de la cámara experimental. Esta condición se mantuvo en efecto durante 30 sesiones diarias de 30 componentes de reforzamiento y 30 componentes de EXT

que se presentaron en estricta alternación. Las otras tres ratas (grupo control) se expusieron a un programa de reforzamiento semejante al descrito con las primeras tres ratas con la única diferencia de que sólo se presentó un E- (tono continuo) en cualquier subintervalo del componente de EXT.

Procedimiento de R_0 s: Programa concurrente mixto por comida y reforzamiento continuo de las R_0 s. Durante esta fase se instaló la palanca derecha en la cámara experimental y se eliminó la presentación de los estímulos. Cada presión en la palanca derecha encendió el estímulo asociado con el subintervalo del componente de EXT en curso o con el componente de reforzamiento durante 5 s.

La Figura 12 muestra esquemáticamente el procedimiento usado en el presente experimento. Si la presentación de algún estímulo coincidió con un cambio de subintervalo o de componente del programa el estímulo se apagó hasta que una R_0 encendió los estímulos nuevamente.

Esta condición estuvo en efecto durante 30 sesiones de 30 componentes de reforzamiento y 30 componentes de EXT. Al igual que bajo el programa de reforzamiento múltiple, las otras tres ratas (grupo control) se expusieron a un programa mixto semejante al que se usó con las primeras tres ratas con la única excepción de que sólo se presentó un E- (tono continuo) en cualquier subintervalo del componente de EXT.

Resultados

Con fines de comparación con los experimentos anteriores, se calcularon la tasa de R_0s y la tasa de respuestas por comida durante los componentes de reforzamiento y de EXT del programa de reforzamiento mixto. También se calculó el número de reforzadores por sesión.

La Figura 13 muestra la tasa de R_0s para cada sujeto durante los componentes de reforzamiento y de EXT durante los seis bloques de cinco sesiones de exposición al procedimiento de R_0s . La columna de la izquierda muestra a los sujetos que se expusieron a los estímulos seriales del reloj opcional. La columna derecha muestra la tasa de R_0s para el grupo control. La tasa de R_0s se corrigió sustrayendo la duración de los estímulos a la duración de los componentes del programa mixto.

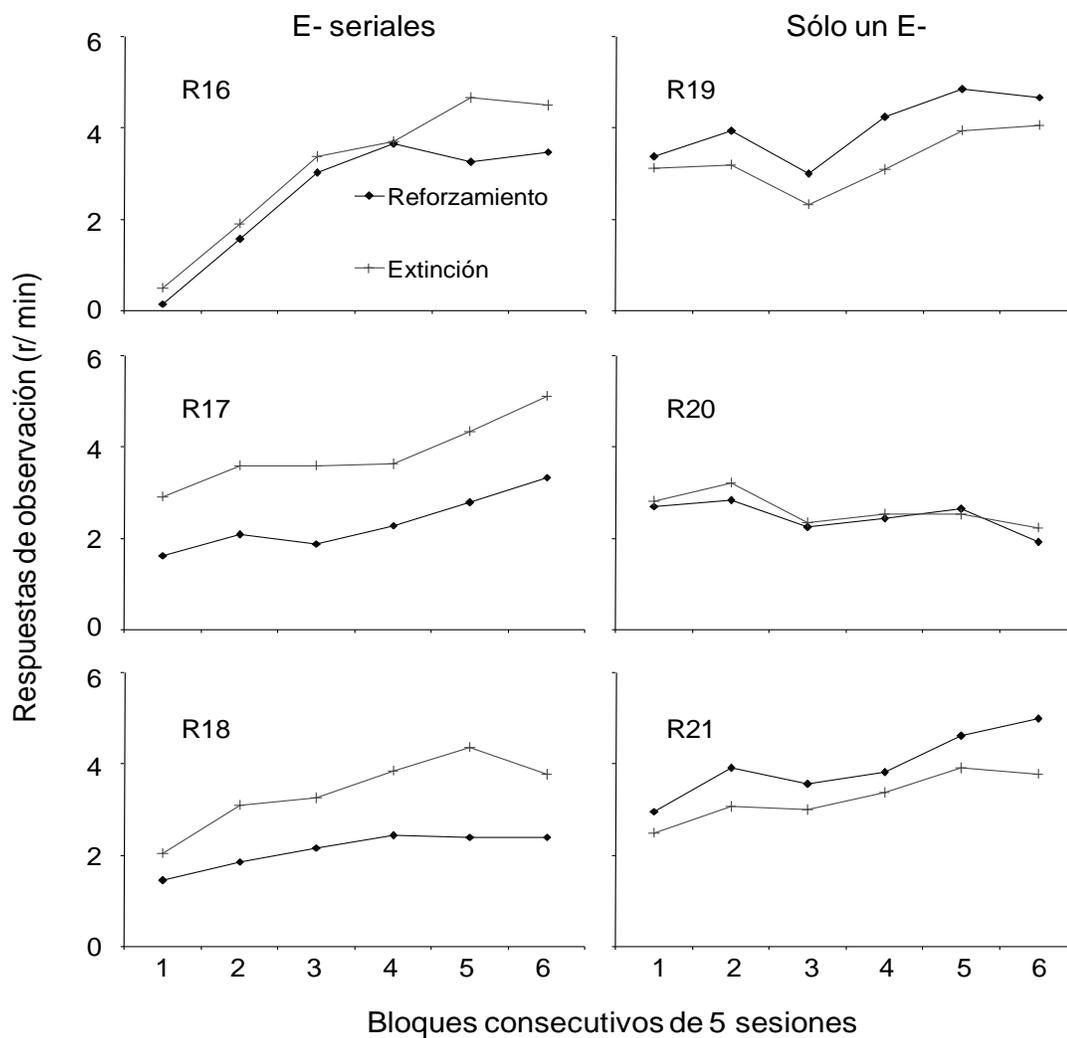


Figura 13. Tasa global de respuestas de observación durante los componentes de reforzamiento y de EXT como la media de cada uno de seis bloques consecutivos de cinco sesiones. La columna izquierda muestra los datos para los tres sujetos que se expusieron al procedimiento con un reloj añadido con cinco estímulos seriales y la columna derecha los datos de los tres sujetos en el grupo control con un solo E-.

Se encontró una tasa sustancial de R_0s en todas las ratas. Para todas las ratas con el reloj opcional la tasa de R_0s fue más alta en el componente de EXT que en el componente de reforzamiento. En contraste, en el grupo control la tasa de R_0s fue mayor en el componente de reforzamiento que en el componente de EXT.

La Figura 14 muestra, en el mismo formato que la Figura 13, la tasa de respuesta en la palanca de comida durante los seis bloques de cinco sesiones de exposición al procedimiento de R_0s y en ambos componentes del programa mixto, de reforzamiento y de EXT para cada sujeto. Para todas las ratas se encontró que las respuestas por comida fueron más frecuentes en el componente de reforzamiento que en el componente de EXT.

La Figura 15 muestra el número de reforzadores en cada uno de los seis bloques de cinco sesiones para cada una de las seis ratas. El número de reforzadores por sesión fue ligeramente mayor en el grupo de los estímulos seriales del reloj que en el grupo control.

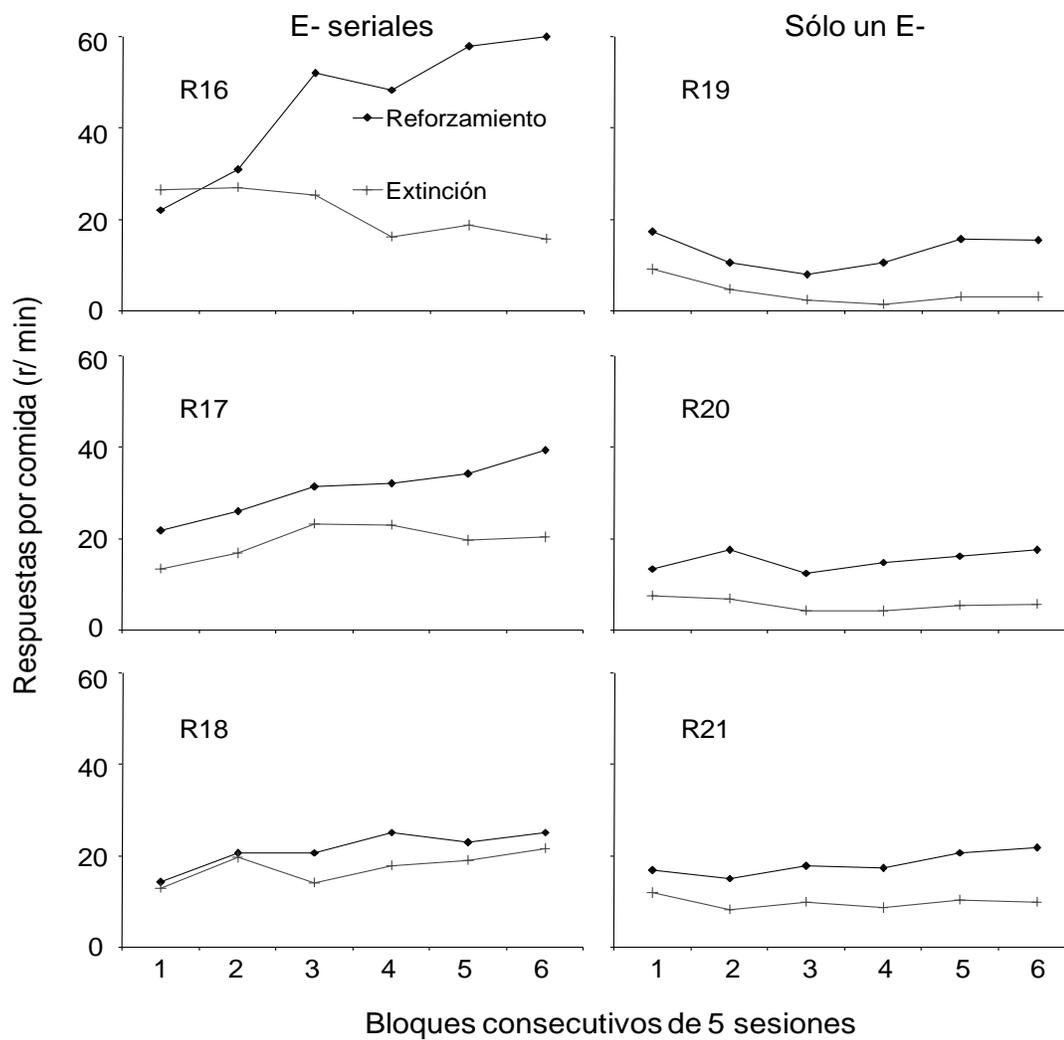


Figura 14. Tasa global de respuestas por comida durante los componentes de reforzamiento y de EXT como la media de cada uno de seis bloques consecutivos de cinco sesiones. La columna izquierda muestra los datos para los tres sujetos que se expusieron al procedimiento con un reloj añadido con cinco estímulos seriales y la columna derecha los datos de los tres sujetos en el grupo control con un solo E-.

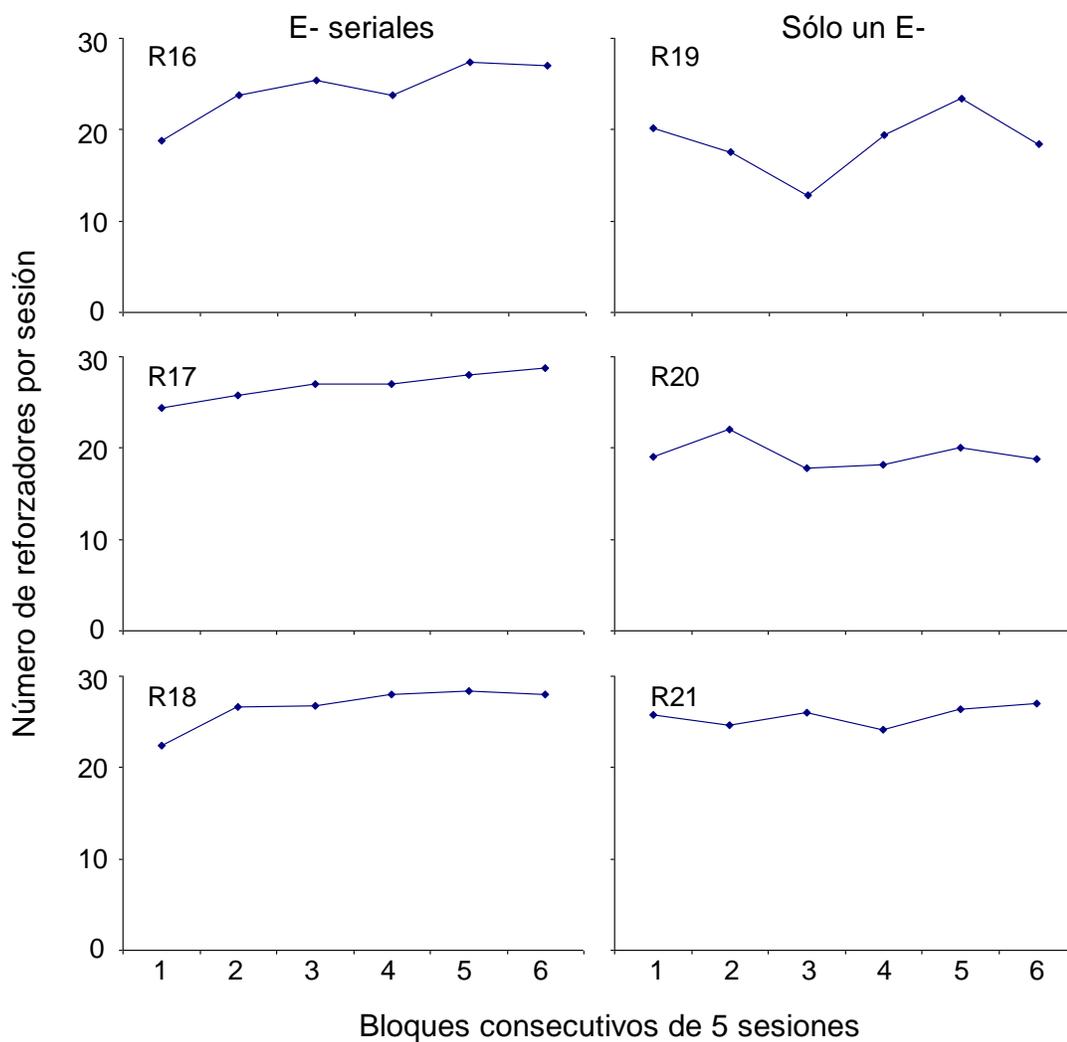


Figura 15. Número de reforzadores por sesión como la media de cada uno de seis bloques consecutivos de cinco sesiones. La columna izquierda muestra los datos para los tres sujetos que se expusieron al procedimiento con un reloj añadido con cinco estímulos seriales y la columna derecha los datos de los tres sujetos en el grupo control con un solo E-.

La Figura 16 muestra el número de R_0 s por subintervalo del componente de EXT y por componente de reforzamiento para cada sujeto. La duración variable del componente de EXT, resultó en que ocurriera un número diferente de subintervalos (i.e., fueron más frecuentes los más cercanos al componente de reforzamiento). Por lo tanto el número total de R_0 s en cada subintervalo se dividió entre 30, 24, 18, 12 ó 6 ocasiones en que ocurrió el subintervalo. Este dato se muestra como la media de cada bloque de cinco sesiones de exposición al procedimiento de R_0 s. Los paneles superiores muestran los sujetos que se expusieron al procedimiento con los estímulos seriales del reloj. Los paneles inferiores muestran este mismo dato para los sujetos en el grupo control.

Para los sujetos con los cinco E-s secuenciales, durante los primeros bloques de sesiones el número de R_0 s no varió sistemáticamente dentro de los subintervalos del componente de EXT para las tres ratas. Para estas tres ratas, durante los últimos tres bloques de sesiones las R_0 s fueron más frecuentes conforme se aproximaron al componente de reforzamiento subsecuente y disminuyeron durante el componente de reforzamiento. En el grupo control con un solo E- no se encontró un efecto sistemático de la ubicación de los estímulos sobre las R_0 s.

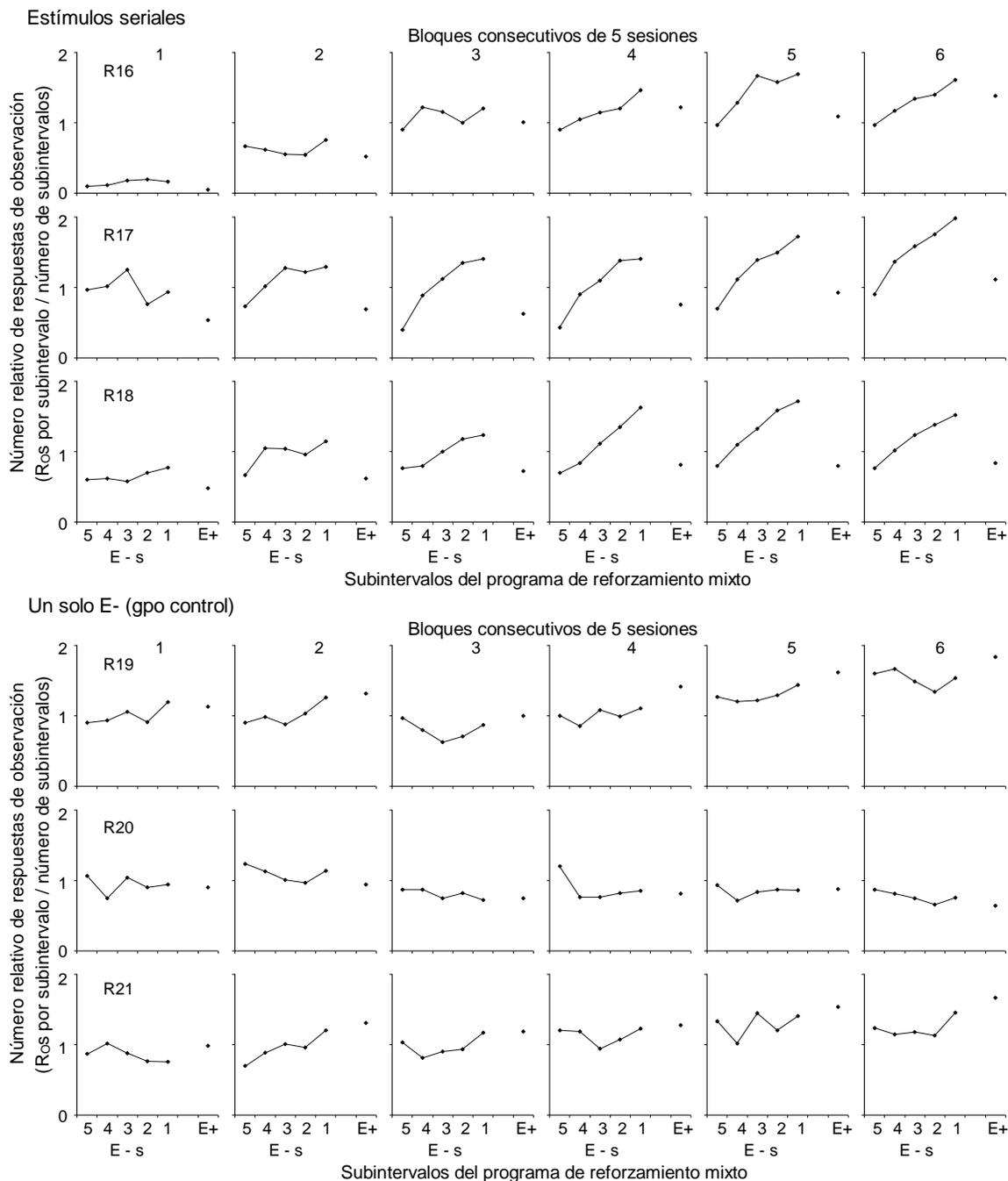


Figura 16. Media del número relativo de respuestas de observación durante los cinco subintervalos del componente de EXT y durante el componente de reforzamiento en cada bloque consecutivo de cinco sesiones (columnas). Los paneles superiores muestran los datos para los tres sujetos que se expusieron al procedimiento con el reloj opcional añadido con estímulos seriales y los paneles inferiores muestran los datos de los tres sujetos en el grupo control con un solo E-.

La Figura 17 muestra la tasa de respuestas por comida durante los diferentes subintervalos dentro de los componentes de reforzamiento y de EXT.

Durante los primeros bloques de sesiones no se encontró una relación sistemática entre la tasa de respuestas por comida y la posición de los estímulos. Durante los últimos bloques de sesiones, para las Ratas 16, 17 y 18 las respuestas por comida durante los E-s sólo aumentaron ligeramente conforme los estímulos se aproximaron al siguiente componente de reforzamiento. En las Ratas 19, 20 y 21 del grupo control no se encontraron efectos sistemáticos de la posición de los estímulos sobre la tasa de respuestas por comida durante los estímulos.

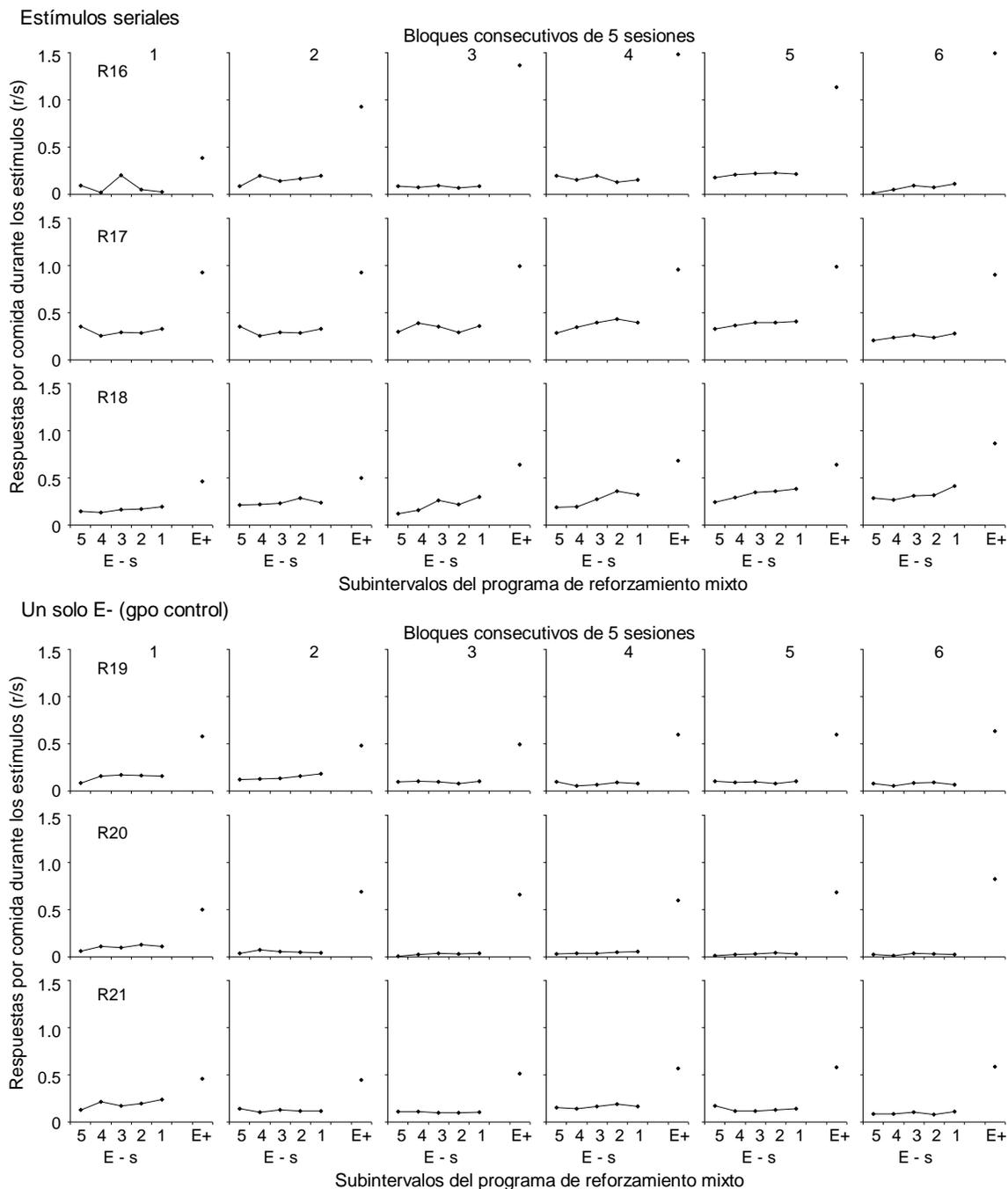


Figura 17. Media de la tasa de respuestas por comida durante los estímulos en cada subintervalo sucesivo del componente de EXT y durante el componente de reforzamiento para cada bloque consecutivo de cinco sesiones (columnas). Los paneles superiores muestran los datos para los tres sujetos que se expusieron al procedimiento con el reloj opcional añadido con estímulos seriales y los paneles inferiores muestran los datos de los tres sujetos en el grupo control con un solo E-.

Gaynor y Shull (2002) sugirieron que la latencia de las R_0 s después de la presentación de alguno de los dos estímulos es un indicador de la "preferencia" por mantener encendido dicho estímulo. Con fines de comparación, en el presente estudio se calcularon las latencias de las R_0 s después de cada uno de los estímulos seriales. Los paneles superiores de la Figura 18 muestran la latencia de una R_0 después del apagado de los estímulos para los tres sujetos que se expusieron al procedimiento de cinco E- secuenciales. Los paneles inferiores muestran este dato para los sujetos del grupo control.

Respecto de los sujetos que se expusieron al procedimiento con estímulos seriales, durante los primeros bloques de sesiones no se observaron efectos sistemáticos de la posición de los estímulos sobre la latencia post estímulo de las R_0 s. Durante los últimos dos bloques de sesiones la latencia disminuyó del E-5 al E-2, aumentó ligeramente después del E-1 y aumentó abruptamente después del E+. Respecto del grupo control con un solo E- en los diferentes subintervalos del componente de EXT la latencia más corta de una R_0 ocurrió después de un E+. En las diferentes posiciones del E- no se encontraron efectos sistemáticos de la posición temporal de los estímulos sobre la latencia de una R_0 .

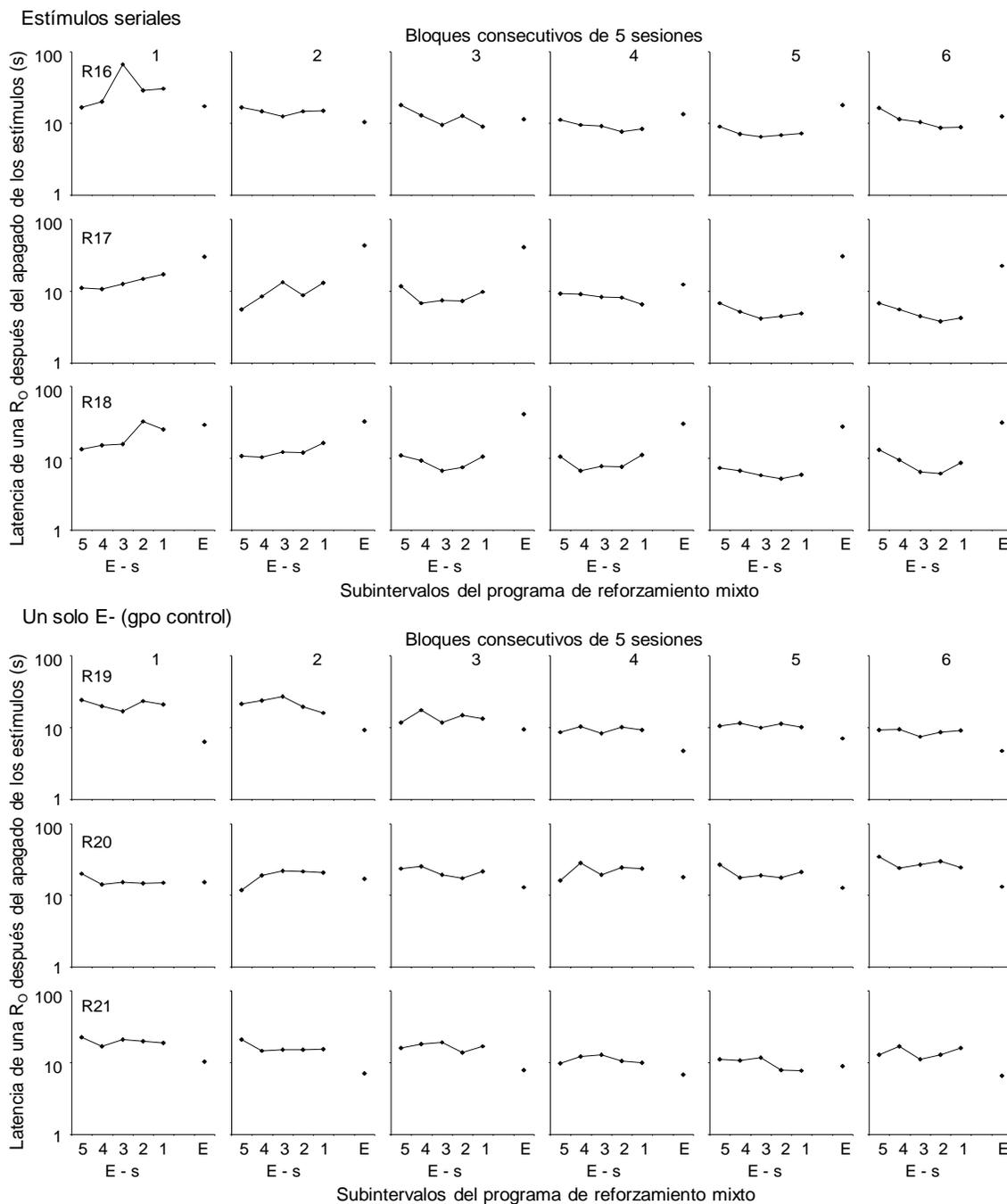


Figura 18. Duración media de la latencia de una respuesta de observación después del apagado de un estímulo (log) durante cada subintervalo del componente de EXT y durante el componente de reforzamiento en cada bloque de cinco sesiones (columnas). Los paneles superiores muestran los datos para los sujetos que se expusieron al procedimiento con el reloj opcional añadido con estímulos seriales y los paneles inferiores muestran los datos de los tres sujetos en el grupo control con un solo E-.

Discusión

La tasa global de respuestas por comida fue mayor en el componente de reforzamiento que en el componente de EXT en ambos grupos de ratas, con los estímulos seriales y con un solo E-. Este resultado muestra que a pesar de las diferencias entre el procedimiento de presente experimento y los experimentos anteriores, se obtuvieron esencialmente los mismos resultados (i.e., el E+ funcionó como un estímulo discriminativo que señaló la disponibilidad del reforzador en la palanca de comida).

En el grupo control con un solo E- La tasa global de R_0 s fue mayor en el componente de reforzamiento que en el componente de EXT. En cambio, en las ratas expuestas a los estímulos seriales del reloj añadido la tasa de R_0 s fue mayor en el componente de EXT que en el componente de reforzamiento. Esta diferencia pudo deberse a que los estímulos seriales adquirieron propiedades reforzantes dada su relación temporal fija con el componente de reforzamiento.

Relativo al número de R_0 s en los diferentes subintervalos del componente de EXT, cuando se añadió el reloj con estímulos seriales las R_0 s fueron más frecuentes conforme se aproximaron al componente de reforzamiento subsecuente y disminuyeron durante el componente de

reforzamiento. En el grupo control con un solo E- no se encontró un efecto sistemático de la ubicación de los estímulos sobre las R₀s. La diferencia entre ambos grupos de ratas descarta que el aumento en la tasa de R₀s del inicio al final del componente de EXT se debiera a un posible efecto de discriminación temporal. También descarta que el E+ sea el único responsable del número de R₀s en cada subintervalo del componente de EXT.

Los resultados del presente estudio son comparables con los hallazgos de Hendry y Dillow (1966) y Kendall (1972) quienes mostraron que en un programa de reforzamiento de IF las R₀s que encendieron estímulos asociados con tres subintervalos del IF tuvieron un máximo en el segundo subintervalo. En el presente experimento las R₀s alcanzaron un máximo cuando produjeron el E-1, al final del componente de EXT. Este hallazgo, pudo deberse a que una vez que aparece el E+ los sujetos emiten respuestas por comida que son incompatibles con las R₀s.

Palya (1993) reportó que las R₀s aumentaron gradualmente del reforzador precedente al penúltimo subintervalo de un intervalo entre reforzadores fijo y disminuyeron ligeramente en el último subintervalo. Los datos del presente estudio extienden los hallazgos previos al utilizar diferentes E-s con un programa de reforzamiento

mixto que resultó en que las R_0 s aumentaran gradualmente del inicio al final del componente de EXT.

Kendall (1972) afirmó que los dos estímulos asociados con el principio y la mitad del IF no tuvieron efectos sobre las R_0 s debido a que no encontró diferencias en la tasa de R_0 s cuando eliminó estos estímulos. Este hallazgo originó que Gollub (1977) afirmara que los estímulos que no se encuentran en proximidad temporal estrecha con el reforzador no adquieren propiedades de reforzador condicionado. A diferencia del estudio de Kendall, en el presente estudio se utilizó un programa de reforzamiento mixto con componentes de reforzamiento y extinción y se encontró que cuando se presentó sólo un E- durante el componente de EXT el número de R_0 s se mantuvo constante durante todo el componente. En contraste, los E- asociados con diferentes subintervalos del componente de EXT controlaron un número de R_0 s gradualmente mayor conforme se redujo el intervalo estímulo - reforzador. Este resultado sugiere que los datos de Kendall se debieron a alguna variable extraña en su procedimiento (e.g., la discriminación temporal que generó el programa de reforzamiento de IF por comida) y no a la falta de control de los estímulos al principio y a la mitad del IF.

Gaynor y Shull (2002) sugirieron que la latencia de las R_0 s después de la presentación de alguno de los dos

estímulos es un indicador de la "preferencia" por mantener encendido alguno de los dos estímulos. Dado que encontraron que la latencia de las R_0 s fue más corta después de un $E+$ que de un $E-$ afirmaron que sus resultados fueron consistentes con la hipótesis de la observación selectiva (cf. Dinsmoor, 1983).

De acuerdo con la hipótesis de la observación selectiva el $E+$ funciona como un reforzador condicionado y el $E-$ como un estímulo aversivo. En el presente estudio se encontró que la latencia de una R_0 después de un $E+$ fue más corta que la latencia de una R_0 después de un $E-$ en el grupo control. Este resultado replica los hallazgos de Gaynor y Shull (2002). Estos autores afirmaron que los sujetos pasan más tiempo en presencia del $E+$ que del $E-$ debido a que las R_0 s ocurren más rápido después del apagado de un $E+$ que de un $E-$.

De acuerdo con Gaynor y Shull (2002) la presencia de un $E+$ señala una alta probabilidad de otro $E+$ y la presencia de un $E-$ señala la presentación de otros E -s. Los autores sugirieron que este fenómeno confirma la hipótesis de la observación selectiva de Dinsmoor (1983) quien sugirió que los sujetos evitan el contacto con el $E-$ y alargan el contacto con el $E+$. De esta manera se reduce el efecto aversivo del $E-$ y se incrementa el efecto reforzante del $E+$.

Los datos de las ratas que se expusieron al procedimiento con cinco E- secuenciales sugieren que la duración de la latencia de una R_0 después de un E- depende de su relación temporal con el reforzador. Por lo tanto, un "E-" puede adquirir funciones de reforzador condicionado en un procedimiento de R_0 s si tan solo ocurre de manera accidental o deliberada en cercanía temporal con el componente de reforzamiento.

Bajo programas que generan intervalos entre comidas fijos (IFs y TFs) se ha reportado que los estímulos pueden adquirir diferentes funciones dependiendo de su relación temporal con el reforzador (Dinsmoor, Lee, & Brown, 1986; Farmer & Schoenfeld, 1966 a, b; Palya, 1993; Palya & Bevins, 1990; Segal, 1962; Shull, 1979). Sin embargo, los estímulos durante el componente de EXT que ocurren en los procedimientos de R_0 s, en los que se utiliza un programa reforzamiento mixto para entregar comida, han recibido un tratamiento diferente. En estos procedimientos, los E+ correlacionados con el componente de reforzamiento se han considerado como cualitativamente diferentes de los E- correlacionados con el componente de EXT.

De acuerdo con la teoría de la información tanto los E+s como los E-s pueden funcionar como reforzadores condicionados si proveen información sobre la presencia y la

ausencia del reforzador (Hendry, 1969). De acuerdo con algunos autores (e.g., Dinsmoor, 1983) sólo los E+s funcionan como reforzadores condicionados dada su correlación con el componente de reforzamiento.

Wyckoff (1969) con su procedimiento de R_0s trató de mostrar que un estímulo podía funcionar como estímulo discriminativo si estaba "correlacionado" con la entrega del reforzador. El término correlación para Wyckoff se refería a que el E+ ocurriera sólo en el componente de reforzamiento y el E- sólo en el componente de EXT.

Al utilizar el procedimiento de R_0s para determinar las condiciones bajo las que un estímulo se convierte en reforzador condicionado se adoptaron los problemas del procedimiento relativos a ignorar las relaciones temporales entre los estímulos y la comida, que son variables que mostraron una contribución importante al establecimiento de un estímulo como reforzador condicionado. Por lo tanto, una vez que se aíslan los efectos de las relaciones temporales entre los estímulos y el reforzador en los programas mixtos con R_0s , los resultados son idénticos a los que se observan usando programas de reforzamiento más simples (e.g. IFs y TFs).

Es posible concluir que los resultados mixtos en los estudios sobre R_0s acerca del control del E- sobre las R_0s

dependen de que los intervalos entre los estímulos y el reforzador varíen asistemáticamente.

Un hallazgo a destacar es que la tasa de respuestas por comida durante los estímulos también aumentó del inicio al final del componente de EXT sólo cuando se programaron los estímulos seriales. Este hallazgo evidencia el control discriminativo que adquirieron los "E-s" en función de su relación temporal con el componente de reforzamiento. Cuando el intervalo "E-" - reforzador se acorta, los "E-s" adquieren una función de estímulo discriminativo para emitir respuestas por comida. Por lo tanto, un "E-" en cercanía temporal con el reforzador puede funcionar como un reforzador condicionado de las R_0 s que le preceden y como estímulo discriminativo de las respuestas por comida aún cuando estas ocurran en una palanca diferente

El procedimiento de R_0 s empleado en el presente Experimento 3 permitió observar efectos sistemáticos del "E-" bajo diferentes intervalos "E-" - componente de reforzamiento sobre las respuestas en la palanca de observación que ocurrieron antes del "E-" y sobre las presiones en la palanca de comida que ocurrieron durante y después del "E-". Estos hallazgos en lugar de sugerir explicaciones del reforzamiento condicionado en términos de la "información" de los estímulos parecen sugerir que la

relación temporal entre el "E-" y el reforzador, que se encuentra confundida en los procedimientos de R_0s , ha resultado en los hallazgos aparentemente anómalos para el análisis de la conducta.

Experimento 4

En el Experimento 3 se encontró que la tasa de R_0s aumentó del inicio al final del componente de EXT cuando se utilizó un reloj opcional dentro de este componente en un procedimiento de R_0s . Este resultado clarificó la función de los "E-s" como reforzadores condicionados en los procedimientos de R_0s .

Un "E-" puede funcionar como un reforzador condicionado dependiendo de su relación temporal con el componente de reforzamiento subsecuente. Sin embargo, existe otra posible explicación para los resultados del Experimento 3. Debido a que para mantener comparables los resultados del experimento con los reportados en los estudios previos sobre R_0s , la duración del componente de EXT fue variable, los estímulos seriales ocurrieron un número diferente de veces. Por lo tanto, el número de R_0s pudo haber aumentado en función del aumento en el número de apareamientos de cada estímulo con el reforzador (e.g., Bersh, 1951).

En estudios previos, Hendry y Dillow (1966), y Kendall (1972) encontraron que el número de R_0s aumentó conforme los

relación temporal entre el "E-" y el reforzador, que se encuentra confundida en los procedimientos de R_0s , ha resultado en los hallazgos aparentemente anómalos para el análisis de la conducta.

Experimento 4

En el Experimento 3 se encontró que la tasa de R_0s aumentó del inicio al final del componente de EXT cuando se utilizó un reloj opcional dentro de este componente en un procedimiento de R_0s . Este resultado clarificó la función de los "E-s" como reforzadores condicionados en los procedimientos de R_0s .

Un "E-" puede funcionar como un reforzador condicionado dependiendo de su relación temporal con el componente de reforzamiento subsecuente. Sin embargo, existe otra posible explicación para los resultados del Experimento 3. Debido a que para mantener comparables los resultados del experimento con los reportados en los estudios previos sobre R_0s , la duración del componente de EXT fue variable, los estímulos seriales ocurrieron un número diferente de veces. Por lo tanto, el número de R_0s pudo haber aumentado en función del aumento en el número de apareamientos de cada estímulo con el reforzador (e.g., Bersh, 1951).

En estudios previos, Hendry y Dillow (1966), y Kendall (1972) encontraron que el número de R_0s aumentó conforme los

estímulos se aproximaron al reforzador subsecuente bajo programas de IF en los cuales el número programado de veces que podía ocurrir cada estímulo era idéntico. Sin embargo, en dichos estudios el aumento en la tasa de R_0 s del inicio al final de intervalo entre reforzadores pudo haberse debido a la discriminación temporal que generan los programas de IF y no a la ubicación temporal de cada estímulo en el IF.

Para descartar que el número de apareamientos y no el intervalo estímulo - componente de reforzamiento determinan la tasa de R_0 s en el presente experimento se replicó sistemáticamente el procedimiento del Experimento 3 pero manteniendo constante el número de presentaciones programadas de cada estímulo dentro del componente de EXT. Para mantener variable la duración del componente de EXT y evitar un posible efecto de discriminación temporal producido por el programa de reforzamiento con comida, en el presente experimento se añadió un PSC de una duración variable al inicio de cada componente de EXT. Una vez que finalizó el PSC se programaron los cinco estímulos seriales que se utilizaron en el Experimento 3. Con fines de comparación también se utilizó un procedimiento con un solo E- en lugar de los cinco estímulos seriales.

Método

Sujetos

Se usaron seis ratas Wistar macho de seis meses de edad al inicio del experimento. Las ratas fueron expuestas previamente a procedimientos de R_0 s en los que nunca se utilizaron procedimientos con un reloj añadido ni períodos sin consecuencias programadas y todas las ratas estuvieron expuestas siempre a los mismos procedimientos. Las ratas se mantuvieron en cajas habitación individuales con acceso libre al agua y se privaron de comida para mantenerlas al 80% de su peso ad libitum.

Aparatos

Los mismos que en el Experimento 2.

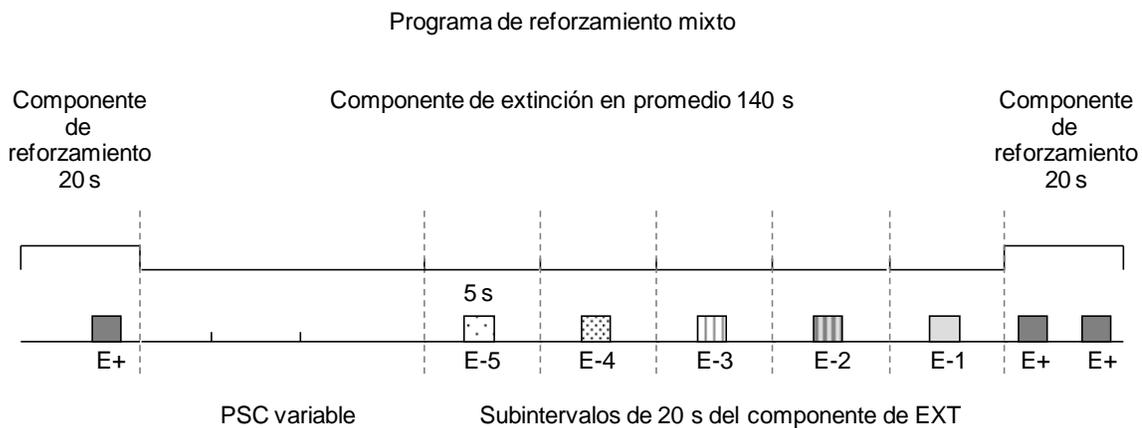
Procedimiento

Se expuso a las seis ratas a un programa de reforzamiento mixto en el que alternaron un componente de reforzamiento de 20 s con un componente de EXT en promedio de 140 s. El programa de reforzamiento con comida vigente en el componente de reforzamiento fue un IA modificado idéntico al que se utilizó en el Experimento 3. De tal forma que sólo se entregó una bolita de comida por componente de reforzamiento y ésta ocurrió en una ubicación temporal variable.

Cada componente de EXT se eligió al azar sin reemplazo de una lista que contenía 6 veces duraciones de 100, 120, 140, 160 y 180 s. Los últimos 100 s del componente de EXT se dividieron en subintervalos de 20 s. Para tres ratas, durante los 5 subintervalos de 20 s, una respuesta en la palanca derecha encendió estímulos correlacionados con cada subintervalo del componente de EXT. Se usaron los mismos estímulos seriales que en el Experimento 3. De esta forma los primeros segundos del componente de EXT consistieron de un PSC que podía durar 0, 20, 40, 60 u 80 s.

La Figura 19 muestra esquemáticamente el procedimiento con estímulos seriales usado en el presente experimento. Si la presentación de algún estímulo coincidió con un cambio de subintervalo o de componente del programa el estímulo se apagó hasta que una R_0 encendió los estímulos nuevamente. Para las otras tres ratas, las respuestas en la palanca derecha produjeron solo un E- a través de los diferentes subintervalos del componente de EXT. Debido a que se observó que los datos se mantuvieron relativamente estables durante 5 días consecutivos este procedimiento sólo estuvo en efecto durante 20 sesiones de 30 componentes de reforzamiento y 30 componentes de EXT que se presentaron en estricta alternación.

Estímulos seriales



Solo un E- (Grupo control)

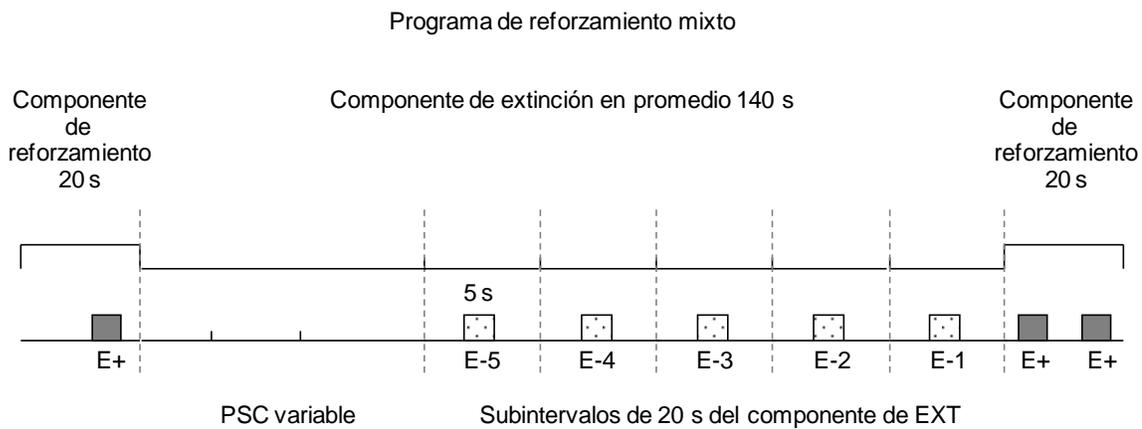


Figura 19. Representación esquemática del programa de reforzamiento mixto con un reloj opcional añadido en los últimos 100 s del componente de EXT. La duración del componente de reforzamiento se mantuvo constante en 20 s.

Resultados

La Figura 20 muestra la tasa de R_0s para cada sujeto durante los componentes de reforzamiento y de EXT durante los cuatro bloques consecutivos de cinco sesiones de exposición al procedimiento de R_0s . Debido a la muerte de la Rata 22 para este sujeto sólo se muestran los primeros tres bloques de cinco sesiones. La tasa de R_0s se corrigió sustrayendo la duración de los estímulos a la duración de los componentes del programa mixto.

Se encontró una tasa sustancial de R_0s para las seis ratas, aunque fue más alta en los dos componentes para las ratas que se expusieron a los estímulos seriales que para las ratas a las que sólo se les presentó un E-. En las Ratas 22 y 23 con los estímulos seriales y en las Ratas 26 y 27 con un solo E- se encontró que la tasa de R_0s fue más alta en el componente de EXT que en el componente de reforzamiento. Los datos durante el PSC no se incluyeron en los análisis debido a que 1) el propósito del estudio fue determinar los efectos de los estímulos seriales en comparación con un solo E- sobre las R_0s y 2) la falta de estímulos durante el PSC hace incomparables los resultados.

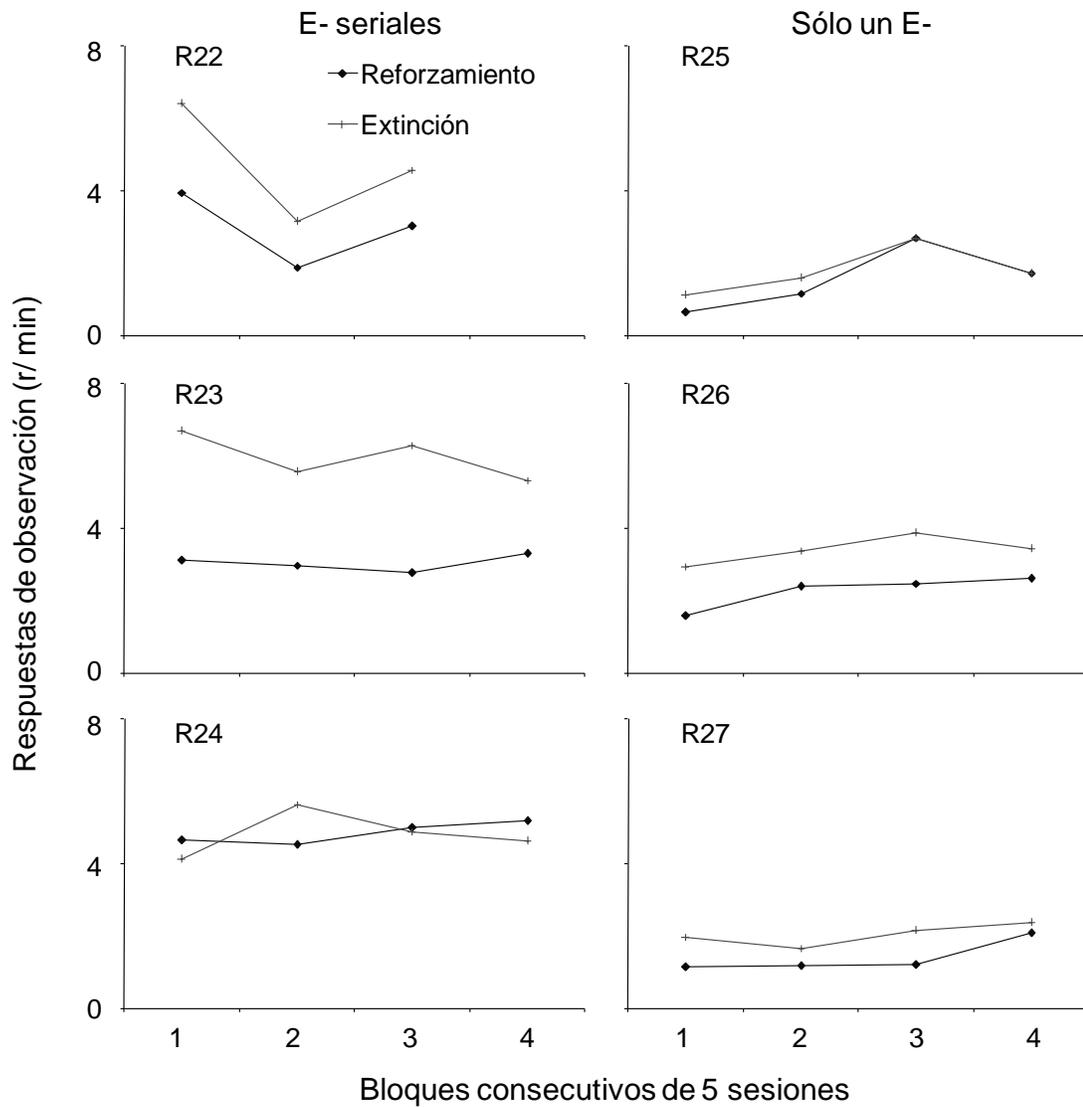


Figura 20. Tasa global de respuestas de observación individual durante los componentes de reforzamiento y de EXT como la media de cada uno de cuatro bloques consecutivos de cinco sesiones. La columna izquierda muestra los datos para los tres sujetos que se expusieron al procedimiento con un reloj añadido con cinco estímulos seriales y la columna derecha los datos de los tres sujetos en el grupo control con un solo E-.

La Figura 21 muestra la tasa de respuesta en la palanca de comida durante los cuatro bloques de cinco sesiones de exposición al procedimiento de R_0S en los componentes de reforzamiento y de EXT para cada sujeto. Se encontró que en todas las ratas las respuestas por comida fueron más frecuentes en el componente de reforzamiento que en el componente de EXT. La tasa de respuestas por comida fue más baja en las ratas que se expusieron a los estímulos seriales que en las ratas que se expusieron a un solo E-. En estas últimas ratas la tasa de respuestas por comida disminuyó conforme transcurrieron las sesiones de exposición al procedimiento.

La Figura 22 muestra el número de reforzadores obtenidos por sesión en cada uno de los cuatro bloques consecutivos de cinco sesiones para cada una de las tres ratas. Se encontró que los reforzadores obtenidos no variaron sistemáticamente en función de los procedimientos con estímulos seriales o con un solo E-. Sin embargo, en las tres ratas a las que se les presentó sólo un E-, el número de reforzadores obtenidos disminuyó durante el último bloque de cinco sesiones.

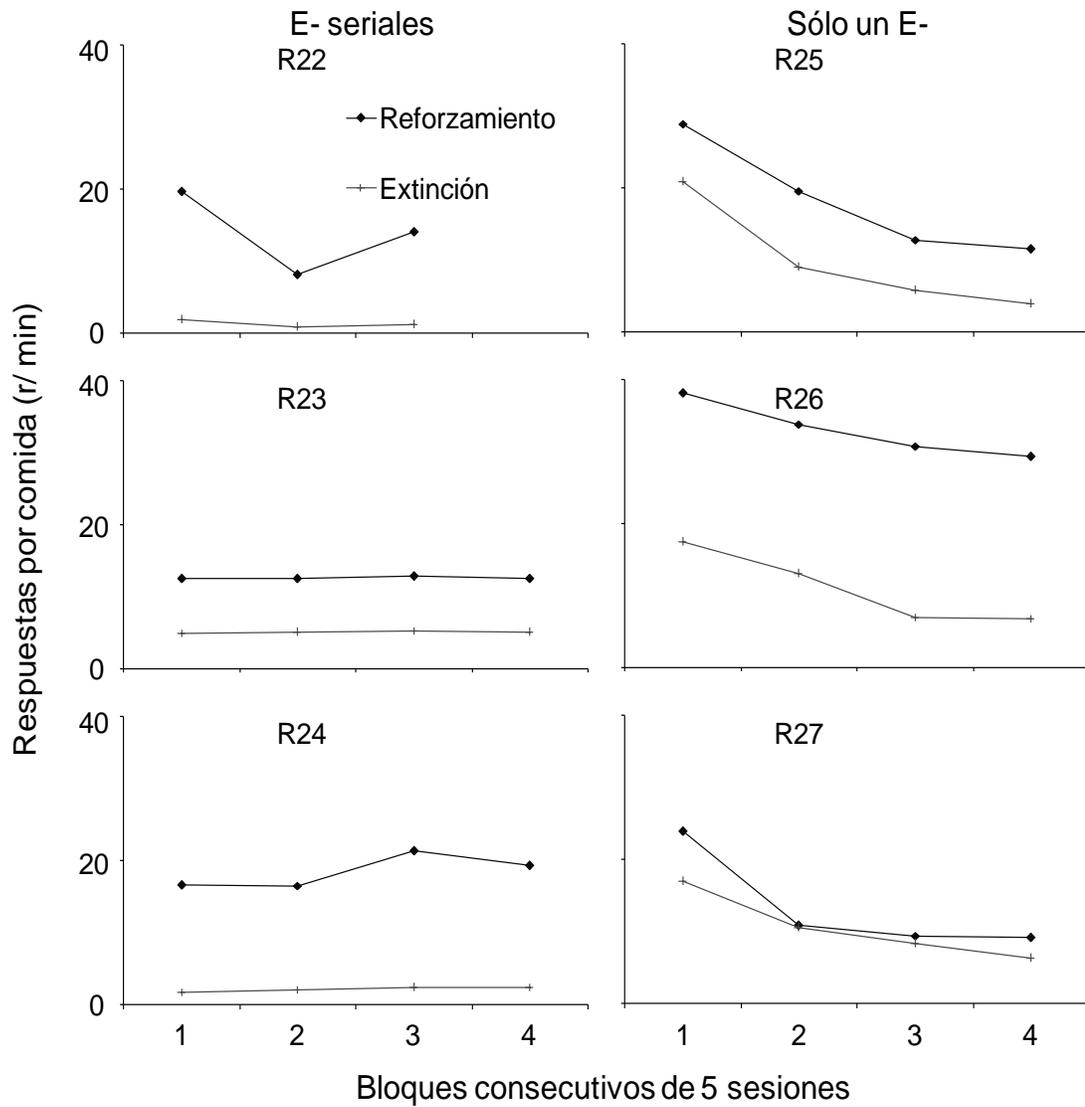


Figura 21. Tasa global de respuestas por comida durante los componentes de reforzamiento y de EXT como la media de cada uno de cuatro bloques consecutivos de cinco sesiones. La columna izquierda muestra los datos para los tres sujetos que se expusieron al procedimiento con un reloj añadido con cinco estímulos seriales y la columna derecha los datos de los tres sujetos en el grupo control con un solo E-.

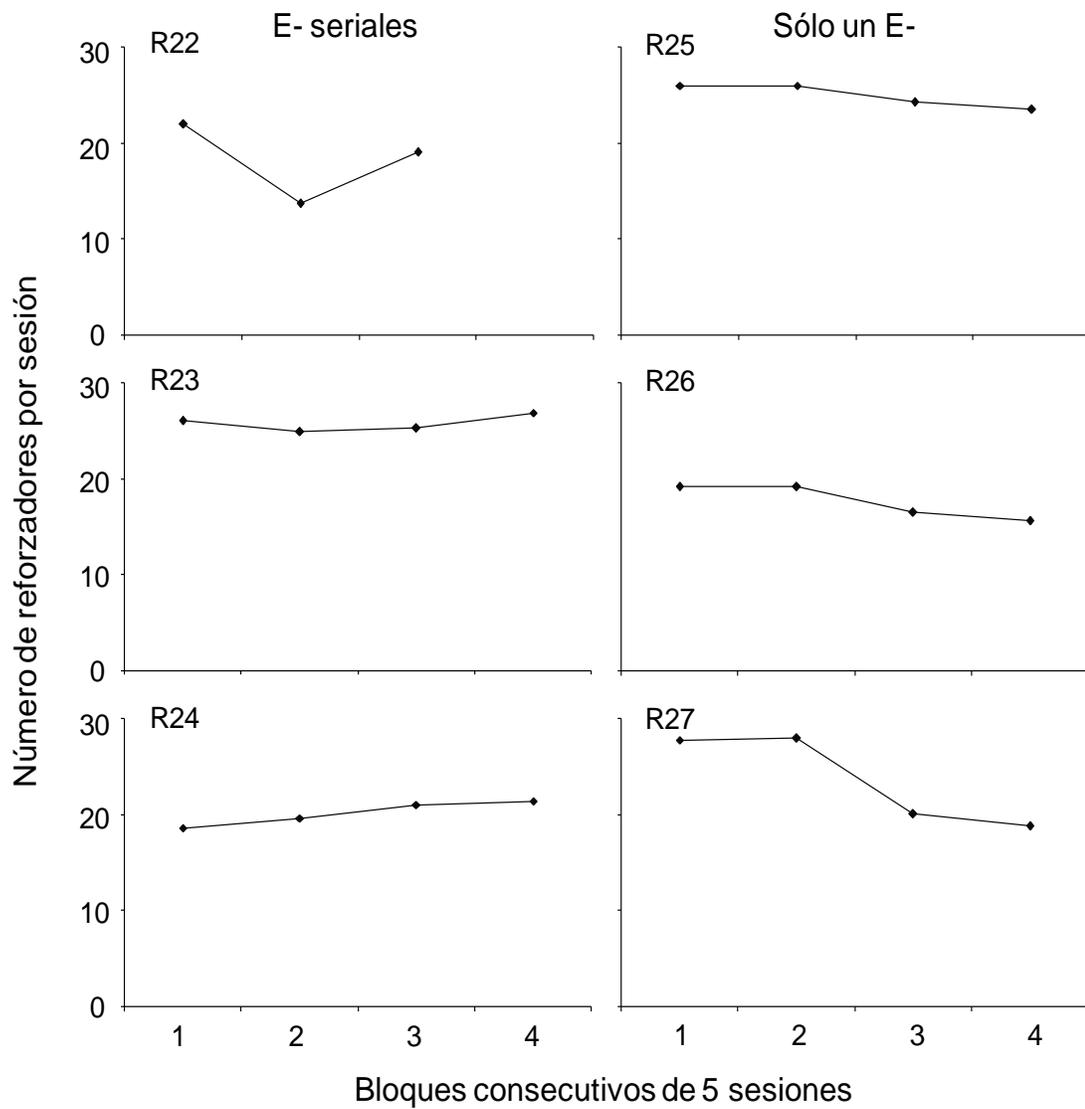


Figura 22. Número de reforzadores obtenidos por sesión como la media de cada uno de los cuatro bloques consecutivos de cinco sesiones para cada una de las tres ratas. La columna izquierda muestra los datos para los tres sujetos que se expusieron al procedimiento con un reloj añadido con cinco estímulos seriales y la columna derecha los datos de los tres sujetos en el grupo control con un solo E-.

La Figura 23 muestra el número de R_0 s en cada subintervalo del componente de EXT y durante el componente de reforzamiento para cada sujeto. A diferencia del Experimento 3 en este experimento ocurrió el mismo número de subintervalos durante el componente de EXT, por lo que cada estímulo pudo ocurrir el mismo número de veces durante cada sesión. Por lo tanto el número total de R_0 s en cada subintervalo se dividió entre las 30 ocasiones que ocurrió cada subintervalo. Este dato se muestra como la media de cada bloque de cinco sesiones de exposición al procedimiento de R_0 s tanto para los sujetos que se expusieron a los estímulos seriales como para los sujetos que se expusieron a un solo E-.

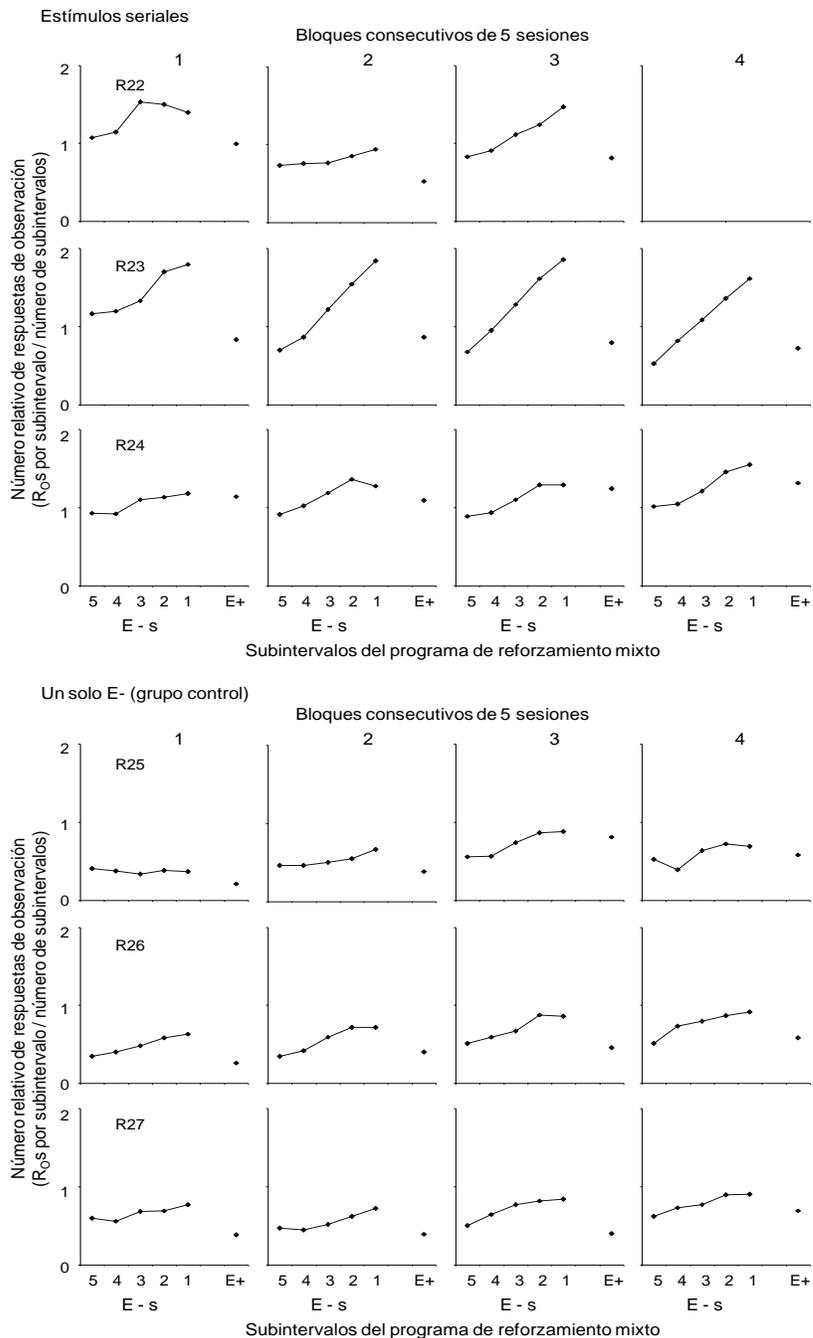


Figura 23. Media del número de respuestas de observación durante cada uno de los cinco subintervalos del componente de extinción y durante el componente de reforzamiento en cada bloque consecutivo de cinco sesiones (columnas). Los paneles superiores muestran los datos para los tres sujetos que se expusieron al procedimiento con el reloj opcional añadido con estímulos seriales y los paneles inferiores muestran los datos de los tres sujetos en el grupo control con un solo E-.

Para los seis sujetos durante los primeros bloques de sesiones el número de R_0 s no varió sistemáticamente dentro de los subintervalos del componente de EXT. Durante el último bloque de sesiones para las ratas que se expusieron al procedimiento con estímulos en serie, las R_0 s fueron más frecuentes conforme se aproximaron al componente de reforzamiento subsecuente y disminuyeron durante el componente de reforzamiento. Para las tres ratas bajo el procedimiento con un solo E-, las R_0 s aumentaron ligeramente del inicio al final del componente de EXT. Sin embargo, este aumento fue considerablemente menos robusto que cuando se utilizaron estímulos en serie.

La Figura 24 muestra la tasa de respuestas por comida durante los estímulos dentro de los subintervalos del componente de EXT y durante el componente de reforzamiento para las seis ratas. Se encontró que las respuestas por comida durante los estímulos no variaron sistemáticamente en función de la posición de los estímulos dentro del componente de EXT. Solamente puede afirmarse que durante el componente de reforzamiento el número de respuestas durante el E+ fue mayor que durante los estímulos durante EXT. La tasa de respuesta durante los estímulos fue ligeramente mayor cuando sólo se usó un E- que cuando se utilizaron los estímulos en serie del reloj añadido.

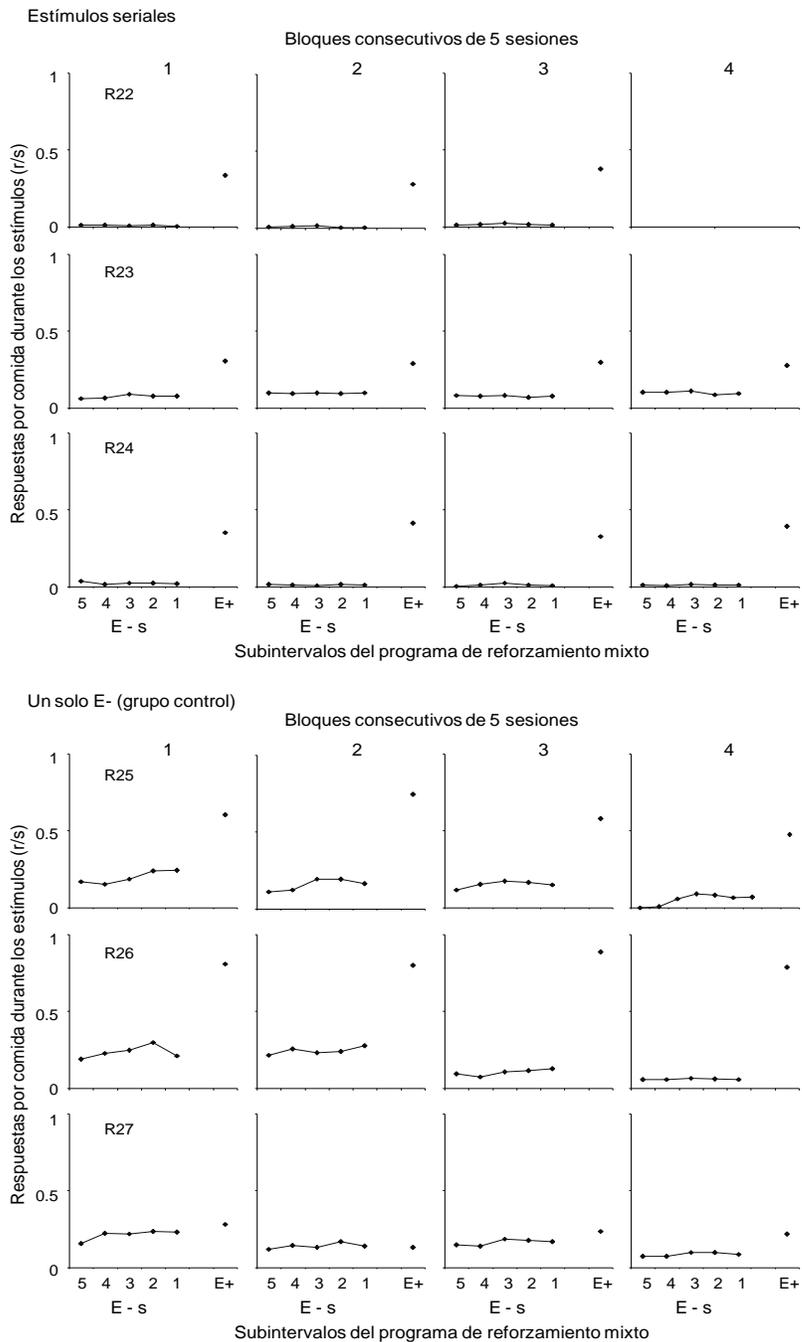


Figura 24. Media de la tasa de respuestas por comida durante los estímulos en cada subintervalo sucesivo del componente de EXT y durante el componente de reforzamiento para cada bloque consecutivo de cinco sesiones (columnas). Los paneles superiores muestran los datos para los tres sujetos que se expusieron al procedimiento con el reloj opcional añadido con estímulos seriales y los paneles inferiores muestran los datos de los tres sujetos en el grupo control con un solo E-.

Discusión

Durante el primer bloque de sesiones el número de estímulos durante el componente de EXT para las tres ratas que se expusieron al procedimiento con un reloj añadido no varió sistemáticamente del inicio al final del componente de EXT (ver Figura 23). Esto es, el número de apareamientos estímulo - componente de reforzamiento varió asistemáticamente. A pesar de la variación asistemática en el número de apareamientos, a partir del segundo bloque de sesiones el número de R_0 s aumentó del inicio al final del componente de EXT y dicho aumento fue más pronunciado durante el último bloque de sesiones para cada rata. A partir de este resultado puede afirmarse que el número de apareamientos no determina la adquisición de la tasa diferencial de R_0 s durante el componente de EXT.

Cabe señalar que una vez que se establece un patrón de R_0 s que consiste en un aumento del inicio al final del componente de EXT, el número de apareamientos entre cada estímulo y el componente de reforzamiento covaría con el número de presentaciones de cada estímulo. Por lo tanto, la afirmación de que el número de apareamientos entre cada estímulo y reforzador no determina el patrón de R_0 s en el componente de EXT se restringe a la adquisición del patrón.

Diferentes estudios mostraron el efecto de añadir estímulos producidos por una R_0 durante el intervalo entre reforzadores (e.g., Hendry & Dillow, 1966; Kendal, 1972). Sin embargo, una serie de detalles de procedimiento habían impedido concluir que el aumento en la tasa de respuesta conforme los estímulos se aproximan al reforzador subsecuente se debía de hecho a los estímulos del reloj.

Hendry y Dillow (1966) usaron un procedimiento con un reloj opcional dentro de un programa de IF 6 min. Sin embargo, este procedimiento tiene dos problemas principales. Primero, nunca determinaron si los estímulos que precedían al último estímulo controlaron la tasa de R_0 s o si la tasa de R_0 s estaba controlada únicamente por el estímulo que ocurrió al final del IF. Segundo, la tasa de R_0 s pudo haber aumentado por la discriminación temporal que producen los programas de reforzamiento de IF en la tasa de respuestas por comida.

Conforme la tasa de respuestas por comida aumenta, es posible que los sujetos se aproximen al panel de respuesta y emitan R_0 s que acompañen a las respuestas por comida. Kendall (1972), realizó un experimento con un procedimiento de reloj opcional con tres estímulos seriales en el que entregó comida conforme a un programa de IF 3 min. En una siguiente condición eliminó los dos primeros estímulos

dentro del IF y en la última condición eliminó solamente el estímulo más próximo al reforzador subsecuente. Kendall encontró que cuando las R_0 s produjeron los tres estímulos o cuando sólo produjeron el estímulo más próximo al reforzador, la tasa de R_0 s aumentó del primer al segundo subintervalo del IF y disminuyó en el último. En cambio, la tasa de R_0 s fue cercana a cero cuando produjeron sólo los dos primeros estímulos del IF. Kendall concluyó que sólo el estímulo que ocurrió en contigüidad con la entrega de comida adquirió propiedades de reforzador condicionado.

Kendall (1972) mostró que el estímulo más próximo al reforzador subsecuente funciona como un reforzador condicionado que tiene efectos sobre las respuestas durante todo el intervalo entre reforzadores. Sin embargo, con su procedimiento no es posible descartar que los primeros estímulos del reloj no tuvieran efectos sobre la tasa de R_0 s. Específicamente, el hecho de que las R_0 s se mantuvieron aún sin los primeros dos estímulos del reloj pudo deberse a la discriminación temporal que generan los programas de intervalo fijo.

En los procedimientos con un reloj añadido en un intervalo entre reforzadores es difícil controlar las posibles variables extrañas con un solo procedimiento. Por ejemplo, en el Experimento 3 para evitar la discriminación

temporal que generan los programas con intervalos entre reforzadores de duración fija, se varió la duración del componente de EXT de un programa de reforzamiento mixto. Sin embargo, al variar la duración del componente de EXT también se varió el número de presentaciones programadas de cada estímulo. Esta variable pudo haber resultado en un número diferente de apareamientos entre cada estímulo del reloj y el reforzador.

En el presente experimento se mantuvo constante el número de presentaciones programadas de cada estímulo del reloj añadido y se añadió un PSC de duración variable antes de presentar los estímulos del reloj. Para reducir el efecto de discriminación temporal se añadió un PSC de duración variable. A pesar de que en el presente experimento pudo haberse producido un efecto de discriminación temporal al final del componente de EXT debido a que se presentaron todos los estímulos del reloj en serie, se encontró que cuando sólo se utilizó un E- que señaló el componente de EXT las R_0 s solamente aumentaron ligeramente del inicio al final del componente de EXT.

Puede considerarse que el aumento en las R_0 s del inicio al final del componente de EXT cuando sólo se presentó un E- es producto de la discriminación temporal que genera, posiblemente, el programa de reforzamiento con el E+. La

diferencia en el aumento de las R_0 s del inicio al final del componente de EXT cuando se utilizaron estímulos en serie relativo a cuando sólo se utilizó un E- puede considerarse exclusivamente como el efecto de los estímulos del reloj. Este hallazgo elimina al efecto de discriminación temporal como una explicación para los resultados del presente estudio.

Al igual que en el Experimento 3 se encontró que las R_0 s en los diferentes subintervalos del componente de EXT fueron más frecuentes conforme se aproximaron al componente de reforzamiento subsecuente y disminuyeron durante el componente de reforzamiento. Con los resultados de los Experimentos 3 y 4 puede afirmarse contundentemente que los estímulos del reloj añadido durante el componente de EXT ("E-s") controlaron la ocurrencia de R_0 s. La tasa de R_0 s durante el componente de EXT aumentó del inicio al final del componente en función de la presentación de "E-s" seriales y no de la discriminación temporal generada por el programa de reforzamiento con comida ni del número de apareamientos de cada estímulo con el componente de reforzamiento.

La única diferencia notable entre los resultados del Experimento 3 y los del presente experimento fue que en el presente experimento el patrón de R_0 s durante el componente de EXT se estableció en un número menor de sesiones que en

el experimento anterior. Una posibilidad es que el número de apareamientos entre los estímulos y el reforzador, si bien no determina el aspecto del patrón de respuestas en estado estable, si determina el número de sesiones necesarias para observar una relativa estabilidad en la tasa de R_0 s. Es decir, es factible que a mayor número de apareamientos entre los estímulos y el reforzador más rápidamente se establecen las R_0 s durante el componente de EXT. Sin embargo, esta diferencia bien pudo deberse a algún otro detalle del procedimiento. Por ejemplo, que en el presente experimento el componente de EXT fue considerablemente más largo que en el Experimento 3.

Experimento 5

En el Experimento 3 el procedimiento con diferentes "E-s" asociados con diferentes intervalos estímulo - componente de reforzamiento mostró efectos sistemáticos del "E-" sobre las R_0 s y sobre las respuestas por comida que ocurrieron antes durante y después del "E-". Sin embargo, la relación temporal entre los "E-s", los E+s y el reforzador podía variar dado que el reforzador podía ocurrir en cualquier momento del componente de reforzamiento.

Este detalle de procedimiento es común a la mayoría de los estudios sobre R_0 s debido a que el programa de reforzamiento empleado en el componente de reforzamiento

determina el momento en el que existe disponibilidad del reforzador. Aún más, en los estudios en los que se utilizaron programas de reforzamiento de IV, RV, IA o RA en los que se programa un intervalo entre reforzadores promedio, pueden ocurrir componentes de reforzamiento en los que no se entregue el reforzador o en los que el reforzador ocurra al inicio del componente de reforzamiento (e.g., Gaynor & Shull, 2002; Lieberman, 1972; Escobar & Bruner, 2002; Branch, 1973). Por lo tanto, los intervalos entre el reforzador y los estímulos tanto positivos como negativos pueden variar impredeciblemente.

En los estudios sobre R_0 s no sólo se han usado procedimientos con programas de reforzamiento variables. En algunos estudios se ha controlado el momento en el que existe disponibilidad del reforzador. Por ejemplo, Wyckoff (1969) y Hirota (1972) utilizaron dos programas de reforzamiento que alternaron al azar: IF 30 s y EXT. Una vez que entregaba la comida conforme al programa de IF, iniciaba el programa de EXT, por lo que el reforzador ocurría al final del componente de reforzamiento.

En estudios en los que se ha usado un reloj opcional análogo al del Experimento 3, pero dentro de un programa de IF, el reforzador también ocurre al final del intervalo (Hendry & Dillow, 1966; Kendall, 1972). Sin embargo, han

existido diferentes interpretaciones de los resultados. Para Hirota, ocurrieron más R_0 s en el componente de reforzamiento que en el de EXT. En cambio, Hendry y Dillow afirmaron que las R_0 s eran mantenidas por los estímulos asociados con períodos sin reforzamiento (véase también Branch, 1983 para una interpretación similar).

El hecho de que ocurran más R_0 s durante el componente de reforzamiento que durante el componente de EXT ha sido importantes para interpretar la ocurrencia de las R_0 s en términos de la hipótesis de la observación selectiva basada en principios conocidos en el análisis de la conducta (Dinsmoor, 1983). En contraste, el hecho de que las R_0 s sean más frecuentes durante el componente de EXT ha sido interpretado como evidencia de que los "E-s" son informativos y funcionan como reforzadores condicionados (Hendry, 1983).

En los estudios sobre R_0 s la definición del estímulo como E+ está basada exclusivamente en su "correlación" con el componente de reforzamiento. De manera complementaria, la definición del "E-" está basada en su "correlación" con el componente de EXT. Sin embargo, esta definición ignora que el reforzador ocurra antes durante o después del E+.

Existen diversos estudios que muestran la importancia de la relación temporal entre los estímulos y el reforzador.

Por ejemplo, Schoenfeld, Antonitis y Bersh (1950) mostraron que un estímulo que se presentó de manera simultánea con la entrega de comida no adquirió propiedades de reforzador condicionado. Bersh (1951) y Jenkins (1950) mostraron que el intervalo estímulo - reforzador de 1 s controló más respuestas que un intervalo más corto o más largo. Por lo tanto, la relación temporal estímulo - reforzador es una variable importante para dotar a un estímulo con propiedades reforzantes.

En el presente Experimento 5 se utilizó el mismo procedimiento con "E-" secuenciales del Experimento 3 y se varió sistemáticamente la posición temporal del reforzador dentro de cuatro subintervalos del componente de reforzamiento con el propósito de determinar si el valor reforzante de los E+s y los "E-s" depende de su relación temporal con el reforzador.

En el Experimento 3 con un programa de reforzamiento mixto con un reloj opcional se encontró que dentro del componente de EXT tanto las R_0 s como las respuestas por comida durante los estímulos aumentaron conforme los estímulos se acercaron al componente de reforzamiento. Se concluyó que los estímulos adquirieron funciones reforzantes sobre las R_0 s y discriminativas de las respuestas por comida en función de su relación temporal con el componente de

reforzamiento. Sin embargo existen al menos dos explicaciones para el origen del efecto reforzante y discriminativo de los estímulos del reloj (cf. Palya, 1993).

Conforme a una explicación cada estímulo adquiere propiedades reforzantes en función del intervalo que existe entre el estímulo y el reforzador (e.g., Dinsmoor et al., 1986; Fantino, 1977; Gibbon & Balsam, 1981; Palya, 1983; Palya & Pevey, 1987; Palya & Bevins, 1990). Conforme a otra explicación cada estímulo adquiere propiedades reforzantes en función de su relación temporal con el estímulo que le sigue en cuanto a proximidad temporal con el reforzador; esto es, condicionamiento de orden superior (e.g., Pavlov, 1927; Rescorla, 1977, 1980). Estas dos explicaciones predicen diferentes resultados en el número de respuestas tanto por comida como de observación durante el componente de EXT en función de variar la posición del reforzador dentro del componente de reforzamiento.

Si la relación temporal de cada estímulo con el reforzador determina sus propiedades de reforzador condicionado el acercar el reforzador al componente de EXT debería resultar en un aumento en el número de R_0 s durante el componente de EXT. En contraste si la función reforzante de los estímulos depende de un efecto de orden superior, acercar el reforzador al componente de EXT, al reducir las

propiedades reforzantes del E+, debería resultar en una disminución de las respuestas por comida y de observación en el componente de EXT. Este efecto mostraría que es necesario establecer al E+ como reforzador condicionado para que el siguiente estímulo en la secuencia también funcione como reforzador condicionado. Por lo tanto, la exploración paramétrica de la posición temporal del reforzador dentro del componente de reforzamiento de un programa mixto de R_0s con un reloj opcional podría aportar evidencia sobre las variables responsables de que un estímulo funcione como reforzador condicionado en los procedimientos de R_0s .

Método

Sujetos

Los tres sujetos que se expusieron a la condición de estímulos seriales (reloj opcional) en el Experimento 3.

Aparatos

Los mismos del Experimento 2.

Procedimiento

Procedimiento de R_0s : Programa concurrente mixto por comida y reforzamiento continuo de las R_0s . Inmediatamente después de terminar el Experimento 3 se expuso a los sujetos al mismo programa de reforzamiento mixto con un componente de reforzamiento de 20 s y un componente de EXT en promedio

de 60 s. Al igual que en el Experimento 3 cada presión en la palanca derecha encendió durante 5 s el estímulo asociado con el subintervalo del componente de EXT en curso o con el componente de reforzamiento.

El componente de reforzamiento se dividió en 4 ciclos de 5 s. A diferencia del Experimento 3, en el cual se seleccionó al azar un ciclo de 5 s y se asignó una probabilidad de reforzamiento de 1.0 a la primera respuesta que ocurrió en dicho ciclo, en el presente experimento el ciclo con probabilidad de reforzamiento no se eligió al azar sino que fue siempre el mismo en cada condición.

En la Figura 25 se muestra un esquema del procedimiento usado. En la primera condición de 20 sesiones únicamente se reforzó con una bolita de comida la primera respuesta que ocurrió en el primer ciclo del componente de reforzamiento; es decir, el más próximo al componente de EXT. En condiciones sucesivas de 20 sesiones, se asignó la probabilidad de reforzamiento en el segundo, tercero y cuarto ciclos del componente de reforzamiento. De esta manera el intervalo mínimo entre el final del componente de EXT y la entrega programada del reforzador fue de 0, 5, 10 y 15 s, en condiciones sucesivas.

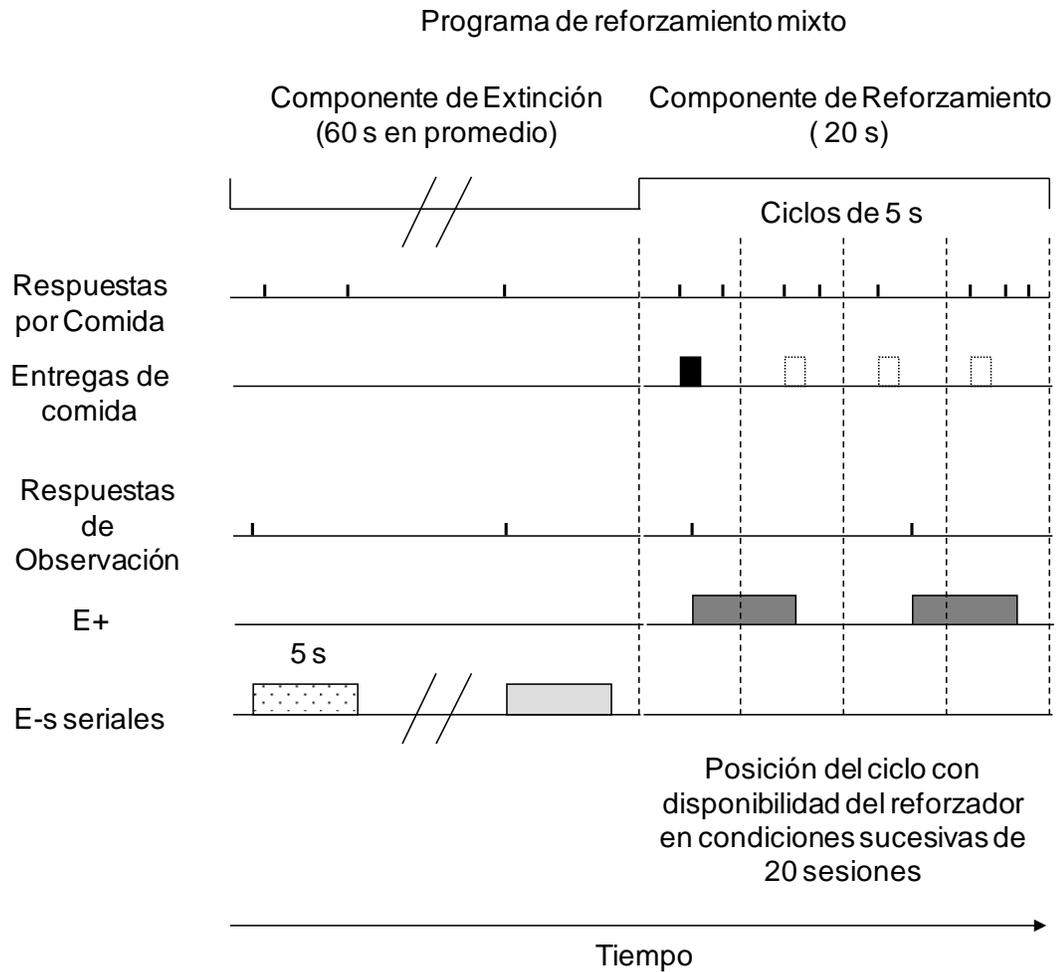


Figura 25. Representación esquemática del programa de reforzamiento mixto con un reloj añadido contingente a las R_{Os} . En condiciones sucesivas se varió la ubicación temporal del reforzador programado dentro del componente de reforzamiento.

Durante las siguientes 20 sesiones, el ciclo dentro del componente de reforzamiento con probabilidad de reforzamiento se restableció en la segunda ubicación temporal (5 a 10 s). Cada sesión consistió de 30 componentes de EXT y 30 componentes de reforzamiento presentados en estricta alternación.

Resultados

Al igual que en los experimentos anteriores, se calcularon la tasa de R_0 s y la tasa de respuestas por comida durante los componentes de reforzamiento y de EXT del programa de reforzamiento mixto. También se calculó el número de reforzadores por sesión. Estos datos se muestran como la media de cada bloque de cinco sesiones consecutivas.

La Figura 26 muestra la tasa de R_0 s para cada sujeto durante los componentes de reforzamiento y extinción durante los cuatro bloques consecutivos de cinco sesiones de exposición al procedimiento de R_0 s. En cada columna se muestran las diferentes posiciones del reforzador. De izquierda a derecha el reforzador se alejó del componente de EXT (posición primera a cuarta). La tasa de R_0 s se corrigió sustrayendo la duración de los estímulos a la duración de los componentes del programa mixto.

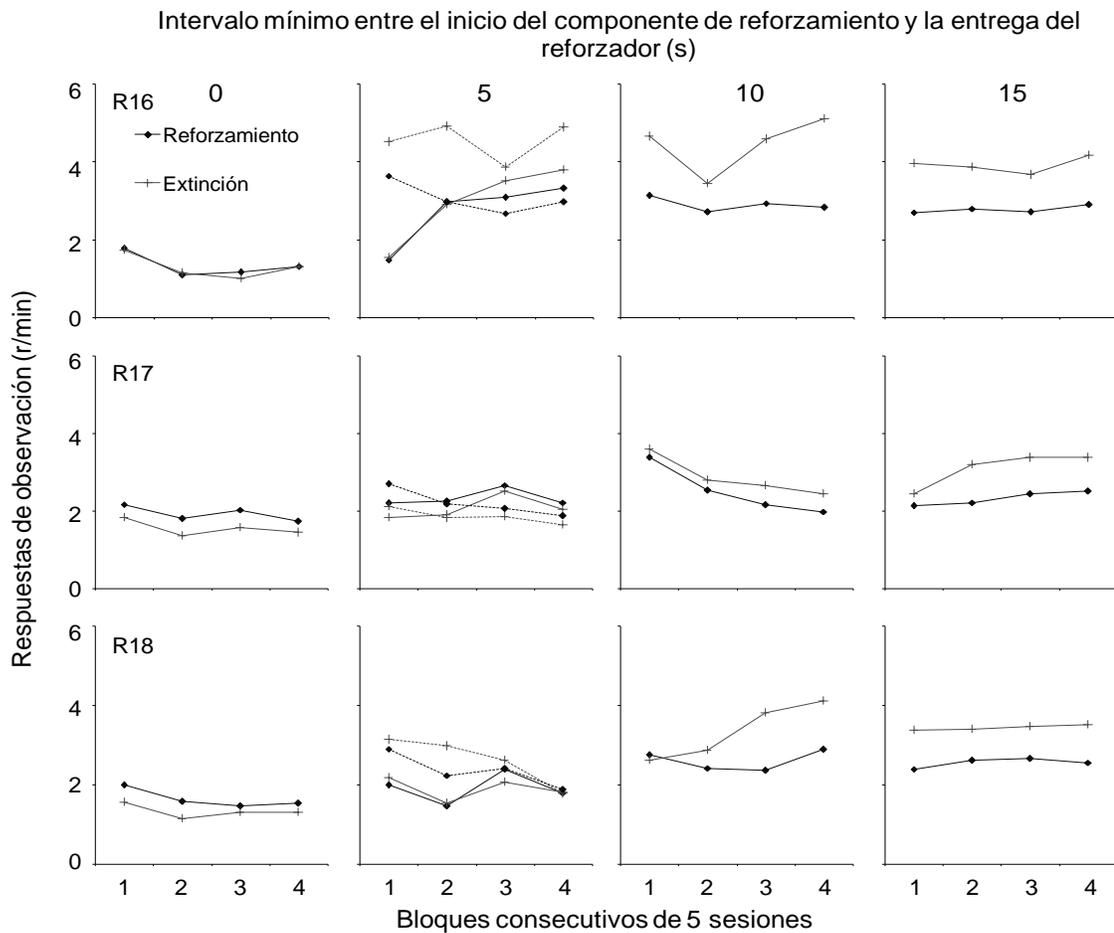


Figura 26. Tasa global de respuestas de observación durante los componentes de reforzamiento y de EXT como la media de cada uno de cuatro bloques consecutivos de cinco sesiones. En cada columna se muestran los datos bajo las diferentes ubicaciones temporales del reforzador dentro del componente de reforzamiento. Las líneas punteadas muestran la redeterminación de la segunda posición del reforzador dentro del componente de reforzamiento.

Se encontró que globalmente, la tasa de R_0 s aumentó de la primera posición a la segunda y tercera posiciones, y disminuyó ligeramente en la cuarta posición. Durante la primera posición al inicio del componente de reforzamiento la tasa de R_0 s fue mayor en el componente de reforzamiento que en el componente de EXT. Alejar el reforzador del componente de EXT resultó en que las tasas de R_0 s en los dos componentes se invirtieran, siendo más alta en el componente de EXT que en el componente de reforzamiento en la tercera y en la cuarta posición del reforzador.

La Figura 27 muestra la tasa de respuestas por comida para cada sujeto durante los componentes de reforzamiento y extinción durante los cuatro bloques consecutivos de cinco sesiones de exposición al procedimiento de estímulos seriales.

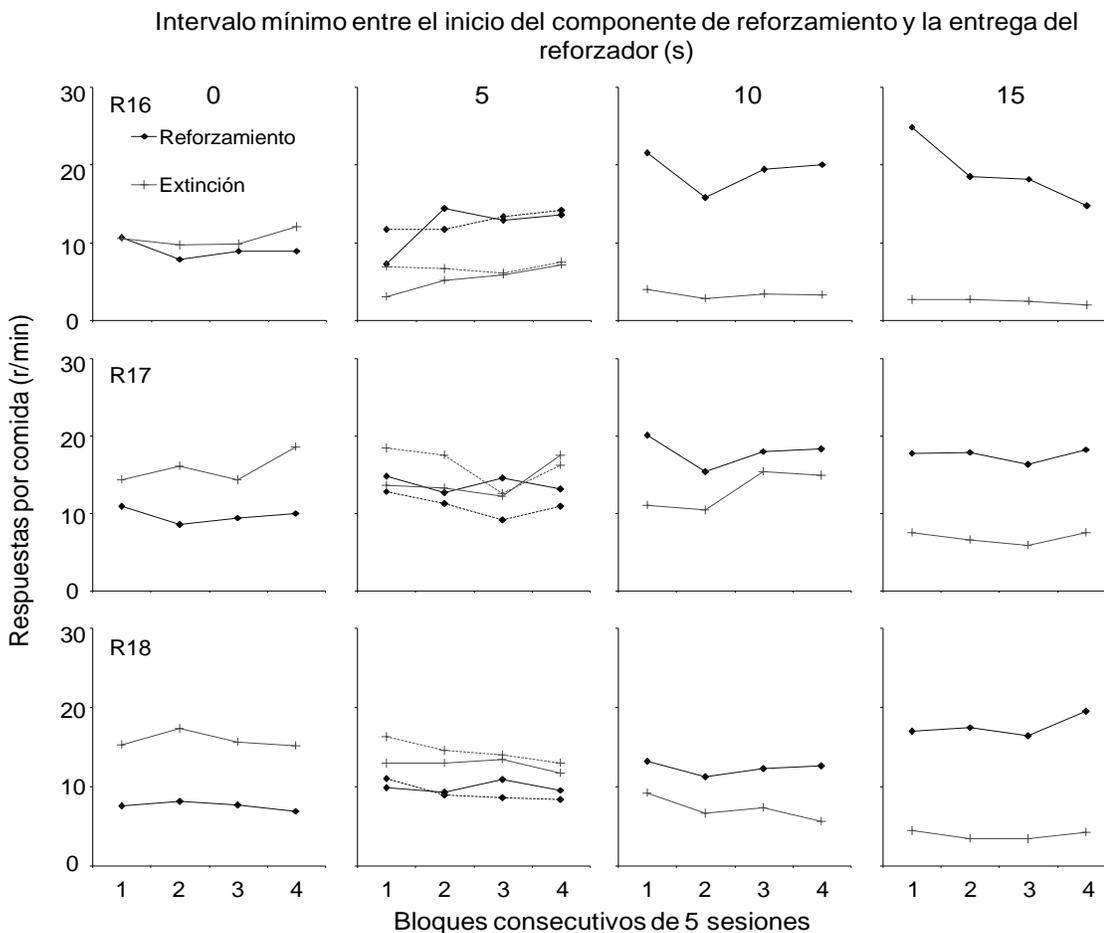


Figura 27. Tasa global de respuestas por comida durante los componentes de reforzamiento y de EXT como la media de cada uno de cuatro bloques consecutivos de cinco sesiones. En cada columna se muestran los datos bajo las diferentes ubicaciones temporales del reforzador dentro del componente de reforzamiento. Las líneas punteadas muestran la redeterminación de la segunda posición del reforzador dentro del componente de reforzamiento.

La tasa de respuestas por comida durante el componente de reforzamiento aumentó ligeramente conforme se movió el reforzador del inicio al final del componente de reforzamiento. En cambio, la tasa de respuesta en el componente de EXT disminuyó conforme se movió el reforzador del inicio al final del componente de EXT. Cuando el reforzador ocurrió en la primera posición, la tasa de respuesta durante el componente de EXT fue mayor que en el componente de reforzamiento. Alejar el reforzador del final del componente de EXT resultó en que la tasa de respuesta en el componente de reforzamiento fuera mayor que en el componente de EXT.

La Figura 28 muestra el número de reforzadores por sesión como la media de cada uno de los cuatro bloques de cinco sesiones bajo las diferentes posiciones del reforzador dentro del componente de reforzamiento. El número de reforzadores aumentó conforme el reforzador se movió de la primera posición a la tercera. En la tercera y en la cuarta posición del reforzador no se encontraron diferencias en el número de reforzadores obtenidos por sesión.

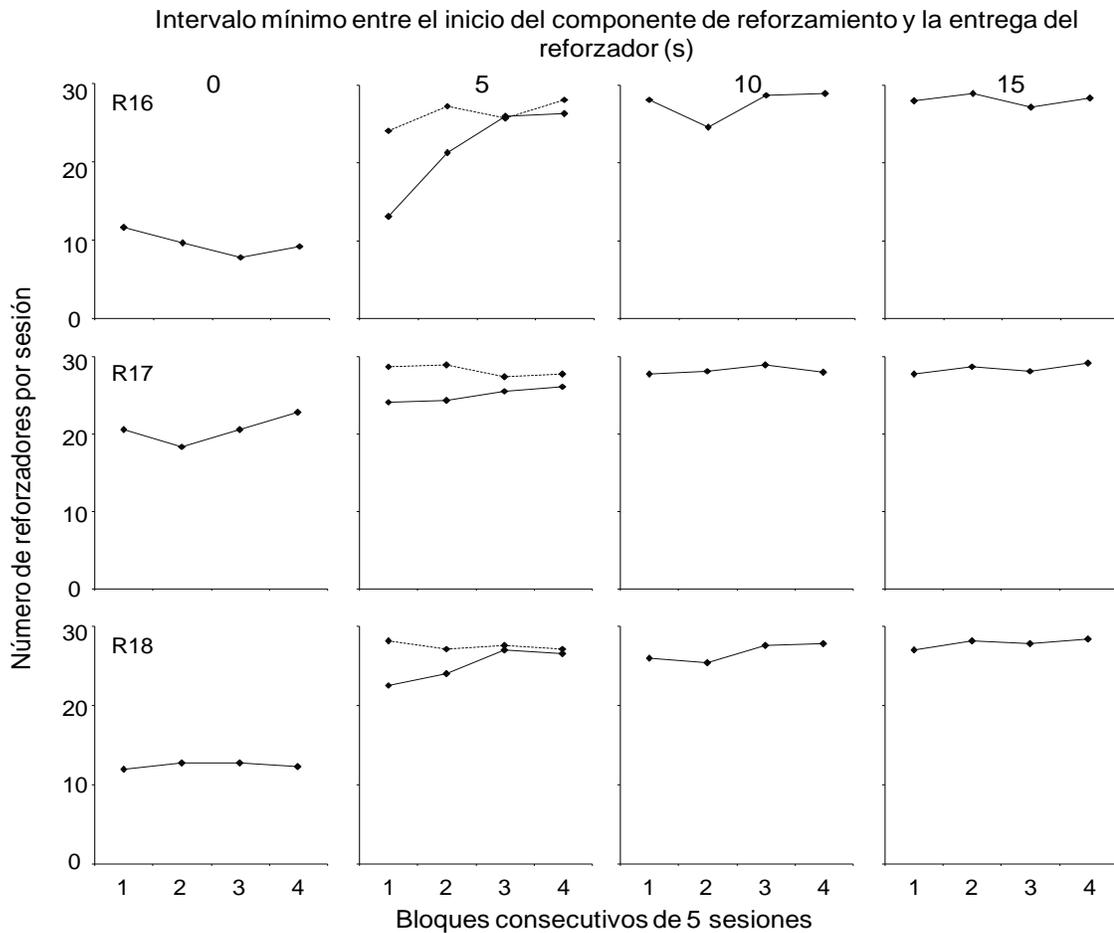


Figura 28. Número de reforzadores por sesión como la media de cada uno de cuatro bloques consecutivos de cinco sesiones. En cada columna se muestran los datos bajo las diferentes ubicaciones temporales del reforzador dentro del componente de reforzamiento. Las líneas punteadas muestran la redeterminación de la segunda posición del reforzador dentro del componente de reforzamiento.

Como se mostró en el Experimento 3 las dos variables dependientes que muestran la función de los estímulos como reforzadores condicionados de las R_0 s y como estímulos discriminativos de las respuestas por comida son el número de R_0 s en cada subintervalo del componente de EXT y durante el componente de reforzamiento y la tasa de respuestas por comida durante los diferentes estímulos.

La Figura 29 muestra el número de R_0 s por subintervalo del componente de EXT ("E-s") y durante el componente de reforzamiento (E+s) para cada sujeto. Al igual que en el Experimento 3, la duración variable del componente de EXT, resultó en que ocurriera un número diferente de subintervalos; esto es, fueron más frecuentes los más cercanos al componente de reforzamiento. Por lo tanto el número total de R_0 s en cada subintervalo se dividió entre 30, 24, 18, 12 ó 6 ocasiones en que ocurrió cada subintervalo. El número de R_0 s en el componente de reforzamiento se dividió entre 30 componentes. Este dato se muestra como un promedio de las últimas cinco sesiones de exposición a cada posición temporal del reforzador en el componente de reforzamiento.

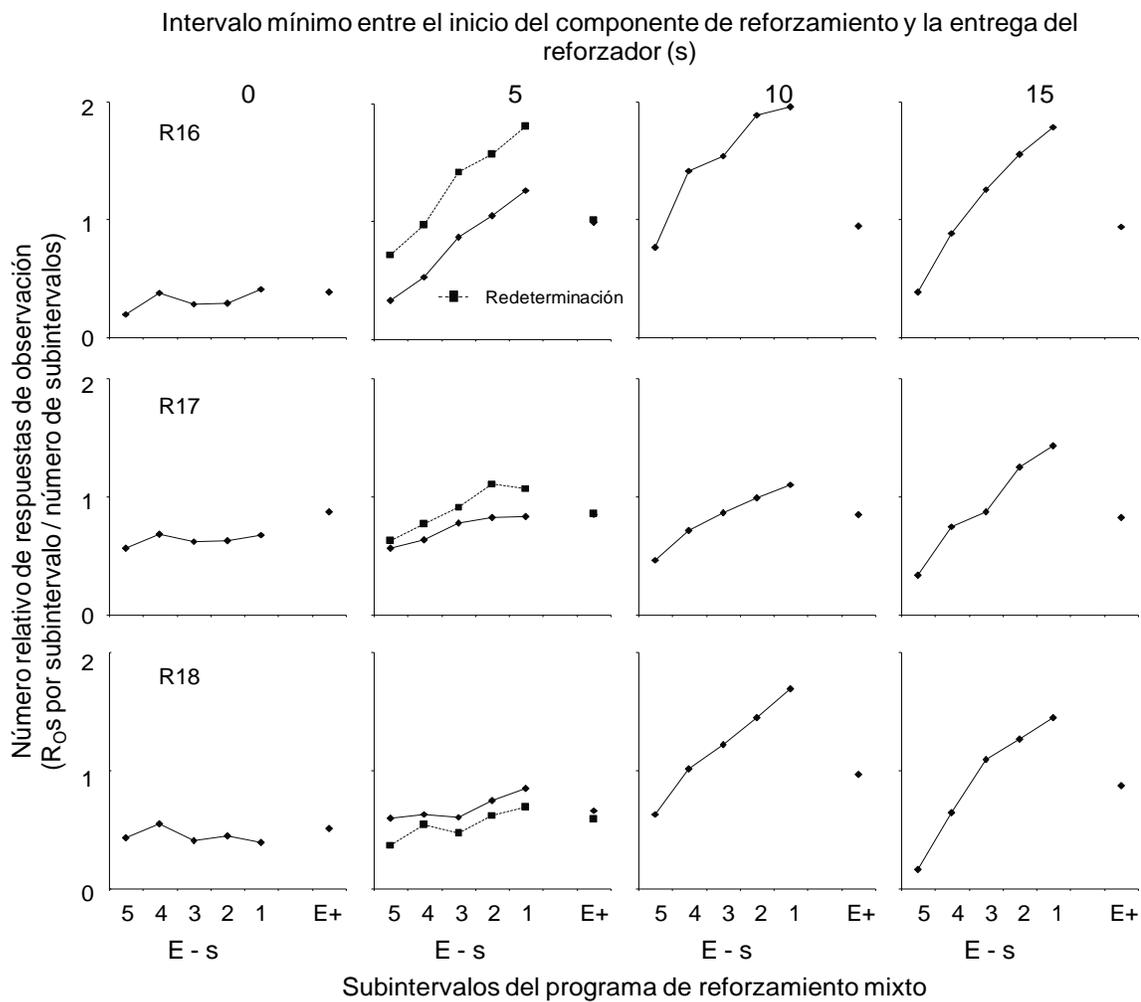


Figura 29. Media del número relativo de respuestas de observación durante los cinco subintervalos del componente de EXT y durante el componente de reforzamiento en los últimos cinco días de exposición a cada ubicación temporal del reforzador dentro del componente de reforzamiento (columnas). Las líneas punteadas muestran la redeterminación de la segunda posición del reforzador dentro del componente de reforzamiento.

Para todos los sujetos se encontró que cuando el reforzador se presentó al inicio del componente de reforzamiento, el número de R_0 s se mantuvo relativamente constante durante todos los subintervalos del componente de EXT y durante el componente de reforzamiento. Mover el reforzador del inicio al final del componente de reforzamiento resultó en un aumento gradual en el número de R_0 s del inicio al final del componente de EXT y este aumento fue cada vez más pronunciado conforme el reforzador se aproximó al final del componente de reforzamiento. En general, las R_0 s en el componente de reforzamiento y en todos los subintervalos del componente de EXT aumentaron conforme el reforzador se alejó del componente de EXT.

La Figura 30 muestra la tasa de respuestas por comida durante los estímulos durante todos los subintervalos del componente de EXT y durante el componente de reforzamiento para cada sujeto. Este dato se muestra como un promedio de las últimas cinco sesiones de exposición a cada posición temporal del reforzador en el componente de reforzamiento.

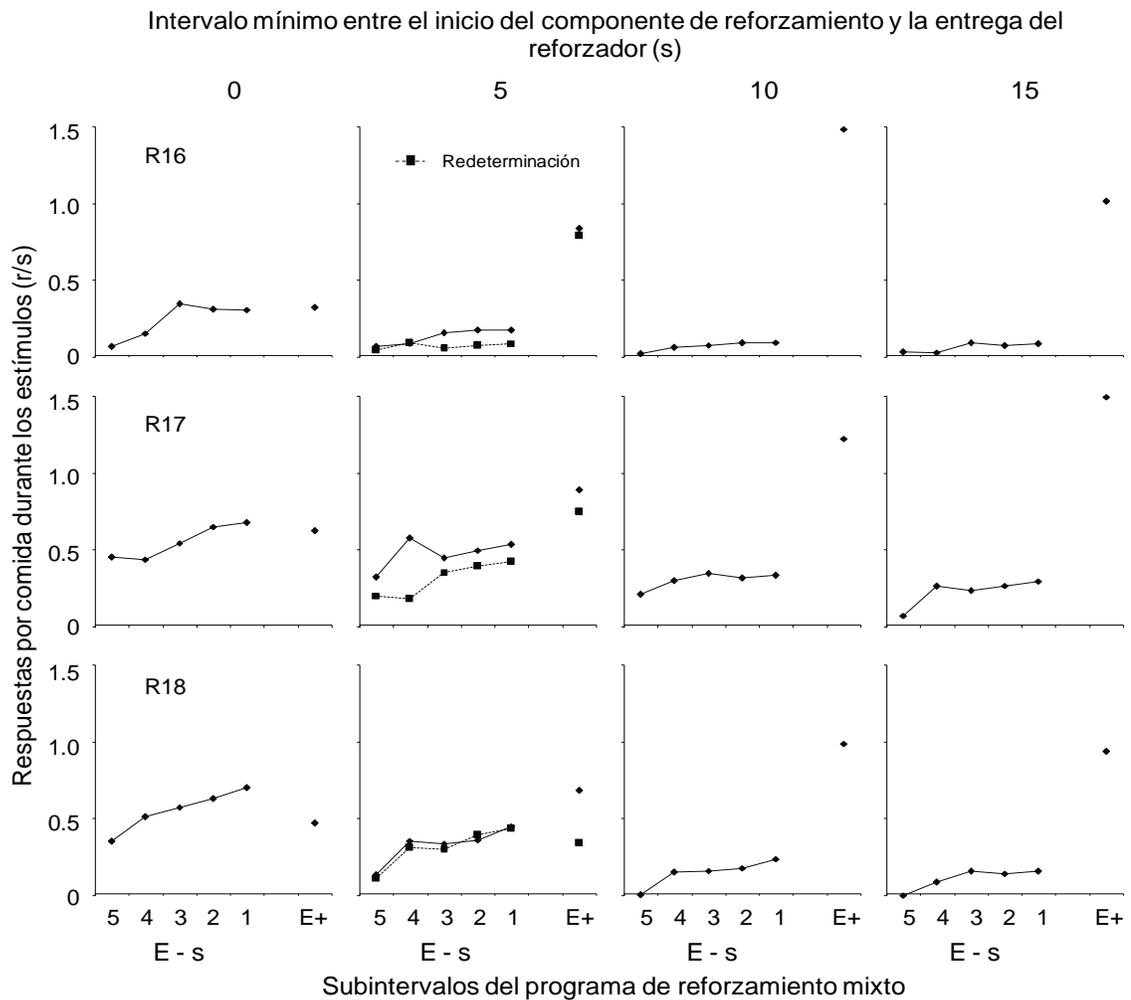


Figura 30. Media de la tasa de respuestas por comida durante los estímulos en cada uno de los cinco subintervalos del componente de EXT y durante el componente de reforzamiento en los últimos cinco días de exposición a cada ubicaciones temporal del reforzador dentro del componente de reforzamiento (columnas). Las líneas punteadas muestran la redeterminación de la segunda posición del reforzador dentro del componente de reforzamiento.

Contrario a los resultados de la tasa de R_0s , la tasa de respuestas por comida durante el estímulo disminuyó en todos los subintervalos del componente de EXT conforme el reforzador se movió del inicio al final del componente de reforzamiento. En consecuencia la distribución temporal de las respuestas por comida durante los estímulo en el componente de EXT aumentó del principio al final del componente de EXT de una manera más pronunciada cuando el reforzador ocurrió al inicio del componente de reforzamiento que cuando ocurrió al final.

Discusión

Los resultados del presente experimento confirman que la hipótesis de la observación selectiva (cf. Dinsmoor, 1983) no explica consistentemente la ocurrencia de las R_0s sino que está basada en hallazgos específicos producidos por detalles del procedimiento.

Conforme a la observación selectiva los sujetos se exponen durante más tiempo al E+ que al "E-", lo cual resulta en que la tasa de R_0s sea mayor en el componente de reforzamiento que en el componente de EXT (véase también Gaynor & Shull, 2002). Este resultado sólo se replicó cuando el reforzador ocurrió al inicio del componente de reforzamiento. Variar la posición del reforzador resultó en que la tasa de R_0s se invirtiera y fuera más alta en el

componente de EXT que en el componente de reforzamiento. Este hallazgo en estudios previos se consideró como evidencia a favor de la hipótesis de la reducción de la incertidumbre, dado que los "E-" pueden funcionar como reforzadores condicionados.

Con el procedimiento usado en el presente experimento se mostró que la tasa relativa de R_0 s en cada uno de los componentes del programa de reforzamiento mixto depende de las propiedades temporales de los programas de reforzamiento que se utilicen y no de las propiedades reforzantes o aversivas de los estímulos. En conclusión es más parsimonioso afirmar que las relaciones temporales entre los estímulos y el reforzador determinan las propiedades de los estímulos como reforzadores condicionados o aversivos.

Relativo a la distribución temporal de las R_0 s durante los componentes del programa de reforzamiento mixto, se encontró que aumentó ligeramente del inicio al final del componente de EXT cuando el reforzador se entregó al inicio del componente de reforzamiento. Cuando el reforzador se movió al final del componente de reforzamiento el aumento en el número de R_0 s del inicio al final del componente de EXT fue considerablemente mayor. Este resultado sugiere que la relación temporal de cada estímulo con el reforzador no determina su función como reforzador condicionado (cf.

Fantino, 1977; Palya, 1993). En contraste, sugiere que es necesario que el E+ funcione como reforzador condicionado para que los "E-s" adquieran valor reforzante. Por lo tanto, este hallazgo es congruente con una explicación en términos del condicionamiento de orden superior de cada estímulo del reloj (e.g., Rashotte, 1981; Rescorla, 1977, 1980).

Cuando el reforzador ocurrió al inicio del componente de reforzamiento, el E+ podía ocurrir de manera simultánea con el reforzador. En la literatura sobre reforzamiento condicionado se ha demostrado que un estímulo neutral no funciona como reforzador condicionado si se presenta simultáneamente con el reforzador (e.g., Schoenfeld, et al., 1950). Por lo tanto, puede afirmarse que en el presente experimento se suprimió el valor reforzante del E+ cuando el reforzador se presentó al inicio del componente de reforzamiento.

Una vez que el estímulo más próximo al reforzador deja de tener valor reforzante, si el estímulo precedente adquiere valor reforzante por condicionamiento de orden superior, entonces las respuestas que producen este último estímulo deberían disminuir (cf. Rashotte, 1981). En el presente estudio este efecto debería repetirse para el resto de los estímulos del reloj. Mover el reforzador hacia el final del componente de reforzamiento, al restablecer al E+

como reforzador condicionado, debería restablecer el condicionamiento de orden superior del resto de los estímulos. Los resultados del presente experimento son consistentes con esta explicación.

El condicionamiento de orden superior de los estímulos de un reloj explica los resultados de Kendall (1972), quien reportó que cuando eliminó el estímulo más cercano al reforzador programado con un IF con un reloj opcional la tasa de R_0 s disminuyó notablemente. Esta explicación también es congruente con la noción de que los estímulos más cercanos al reforzador adquieren más propiedades reforzantes que los estímulos más alejados (e.g., Gollub, 1977).

En el presente estudio se encontró que variar la posición temporal del reforzador tuvo efectos opuestos en las respuestas en la palanca de comida y en la palanca de observación. Mientras que las R_0 s aumentaron al mover el reforzador del inicio al final del componente de reforzamiento, las respuestas en la palanca de comida disminuyeron durante el componente de EXT. Este resultado sugiere una explicación alternativa para los resultados del presente experimento.

Es posible que los efectos opuestos de la posición temporal del reforzador sobre las respuestas por comida y las R_0 s se debieran a la competencia entre respuestas. Esto

es, las R_0 s pudieron haber aumentado durante el componente de EXT sólo debido a que las respuestas por comida disminuyeron durante este componente. Un hallazgo que parece descartar una explicación de los resultados del presente experimento en términos de la competencia entre respuestas es que tanto el número global de R_0 s como el número de respuestas en la palanca de comida durante el componente de reforzamiento aumentaron conforme la posición temporal del reforzador se movió del inicio al final del componente de reforzamiento (véanse las Figuras 26 y 27). Sin embargo, para mostrar convincentemente que los resultados del presente experimento se deben a un efecto de condicionamiento de orden superior y no a la competencia entre las respuestas por comida y las R_0 s, en el Experimento 6 se redujo la competencia entre respuestas al usar un programa de reforzamiento independiente de la respuesta.

Experimento 6

El hallazgo más notable del Experimento 5 fue que mover el reforzador del inicio al final del componente de reforzamiento resultó en un aumento en el número de R_0 s durante el componente de EXT. Este hallazgo es congruente con una explicación del reforzamiento condicionado a partir del condicionamiento de orden superior de los estímulos (cf. Rescorla, 1977, 1980). Sin embargo, también se observó que

las respuestas por comida durante el componente de EXT disminuyeron conforme el reforzador se movió del inicio al final del componente de reforzamiento. Por lo tanto, la interacción entre las respuestas por comida y las R_0 s durante el componente de EXT del programa de reforzamiento mixto impide afirmar contundentemente que el valor reforzante de los estímulos depende de su apareamiento con el estímulo subsecuente del reloj y no del intervalo entre cada estímulo y el reforzador.

Una estrategia para reducir la interacción entre las respuestas procuradoras de comida y las R_0 s es presentar el reforzador primario independiente de una presión a la palanca. En un estudio previo sobre R_0 s eliminar la dependencia respuesta - reforzador tuvo efectos ordenados en la tasa de R_0 s (Shahan 2002). Shahan mostró en ratas que el tiempo que se mantuvieron encendidos los estímulos fue una función de U invertida de la frecuencia de reforzamiento programada en una palanca de comida. En cambio, cuando eliminó la dependencia respuesta - reforzador el tiempo de exposición a los estímulos disminuyó gradualmente conforme redujo la frecuencia de entrega de comida independiente de la respuesta. Con este resultado Shahan replicó un hallazgo común en la literatura de reforzamiento condicionado (cf. Herrnstein, 1964).

A pesar de que eliminar la dependencia respuesta - reforzador no excluye por completo la interacción entre las respuestas procuradoras de comida y las R₀s (i.e., los sujetos aún deben aproximarse al comedero y consumir la bolita de comida), esta interacción se reduce notablemente al acortar la distancia que los animales deben recorrer para emitir R₀s y consumir la comida (véase Experimento 1).

En el presente experimento se replicó sistemáticamente el Experimento 5 al determinar los efectos de eliminar la dependencia respuesta - reforzador sobre la distribución temporal de las R₀s dentro de los componentes de EXT y de reforzamiento en un programa de reforzamiento mixto. Al igual que en el experimento anterior se utilizó un reloj opcional con cinco estímulos asociados con diferentes subintervalos del componente de EXT y con el componente de reforzamiento de un programa de reforzamiento mixto.

En tres condiciones sucesivas el reforzador se presentó dependiente de la respuesta al final del componente de reforzamiento, independiente de la respuesta al final del componente de reforzamiento e independiente de la respuesta al inicio del componente de reforzamiento. A diferencia de los Experimentos 3, 4 y 5 en los cuales se usaron como estímulos seriales tonos de diferente intermitencia durante el componente de EXT, como una precaución adicional, en el

presente experimento se utilizaron estímulos diferentes durante el componente de EXT para evitar que un posible efecto de generalización de estímulos determine el valor reforzante de los estímulos (Bergum, 1960).

Método

Sujetos

Se usaron tres ratas Wistar macho de seis meses de edad al inicio del experimento. Las ratas fueron expuestas previamente a procedimientos de R_0 s en los que nunca se utilizaron procedimientos con un reloj añadido. Las ratas se mantuvieron en cajas habitación individuales con acceso libre al agua y se privaron de comida para mantenerlas al 80% de su peso ad libitum.

Aparatos

Los mismos del Experimento 2.

Procedimiento

Procedimiento de R_0 s: Programa concurrente mixto por comida dependiente de la respuesta y reforzamiento continuo de las R_0 s. Se expuso a las tres ratas a un programa de reforzamiento mixto en el que se presentaron en estricta alternación un componente de reforzamiento de 20 s y un componente de EXT en promedio de 60 s. Cada componente de EXT se eligió al azar sin reemplazo de una lista que

contenía 6 veces duraciones de 20, 40, 60, 80 y 100 s. El componente de EXT se dividió en subintervalos de 20 s (véase el Experimento 3). Cada presión en la palanca derecha produjo durante 5 s el "E-" asociado con cada uno de los subintervalos del componente de EXT o un E+ durante el componente de reforzamiento. El E+ que señaló el componente de reforzamiento consistió en encender alternadamente las dos luces de la cámara experimental. Los "E-s" que señalaron cada subintervalo del componente de EXT fueron diferentes para cada rata y se describen en la Tabla 1.

Si la presentación de algún estímulo coincidió con un cambio de subintervalo o de componente del programa el estímulo se apagó hasta que una R_0 encendió los estímulos nuevamente. Al igual que en el Experimento 5 el componente de reforzamiento se dividió en 4 ciclos de 5 s. Con fines de comparación con el experimento anterior, en la primera condición se reforzó con una bolita de comida la primera presión en la palanca izquierda que ocurrió durante el último ciclo del componente de reforzamiento. Esta condición se mantuvo en efecto durante 20 sesiones diarias de 30 componentes de reforzamiento y 30 componentes de EXT.

Tabla 1. Descripción de los diferentes estímulos que se utilizaron en el procedimiento de respuestas de observación con un reloj opcional para cada uno de los tres sujetos del Experimento 6.

E	Sujeto	Eventos
	R25	
E+		Encendido alternado de las dos luces del panel
E-1		Encendido continuo del sonalert
E-2		Encendido continuo de las dos luces del panel
E-3		Apagado del ruido blanco
E-4		Apagado del houselight
E-5		Encendido intermitente del sonalert cada 0.1 s
	R26	
E+		Encendido alternado de las dos luces del panel
E-1		Encendido intermitente del sonalert cada 0.1 s
E-2		Apagado del ruido blanco
E-3		Apagado del houselight
E-4		Encendido continuo de las dos luces del panel
E-5		Encendido continuo del sonalert
	R27	
E+		Encendido alternado de las dos luces del panel
E-1		Apagado del ruido blanco
E-2		Encendido continuo del sonalert
E-3		Encendido continuo de las dos luces del panel
E-4		Encendido intermitente del sonalert cada 0.1 s
E-5		Apagado del houselight

Procedimiento de R₀s: Programa concurrente mixto con reforzamiento independiente de la respuesta y reforzamiento continuo de las R₀s. Durante las siguientes condiciones se retiró la palanca izquierda de la cámara experimental. Al igual que en la condición anterior el componente de reforzamiento se dividió en 4 ciclos de 5 s, pero se programó siempre una sola entrega de comida independientemente de la conducta del sujeto durante el último ciclo del componente de reforzamiento. El resto de los sucesos experimentales se mantuvieron iguales que en la condición anterior. Por ejemplo, cada presión en la palanca derecha encendió durante 5 s el estímulo asociado con el subintervalo del componente de EXT en curso o con el componente de reforzamiento. Esta condición estuvo en efecto durante 20 sesiones.

En una siguiente condición de 20 sesiones la comida se entregó independientemente de la conducta del sujeto pero ocurrió durante el primer ciclo del componente de reforzamiento (al inicio del componente de reforzamiento). En la última fase de 20 sesiones se redeterminó el efecto de programar entregar la comida independientemente de una respuesta en el último ciclo del componente de reforzamiento. La Figura 31 muestra esquemáticamente el procedimiento usado en el presente experimento.

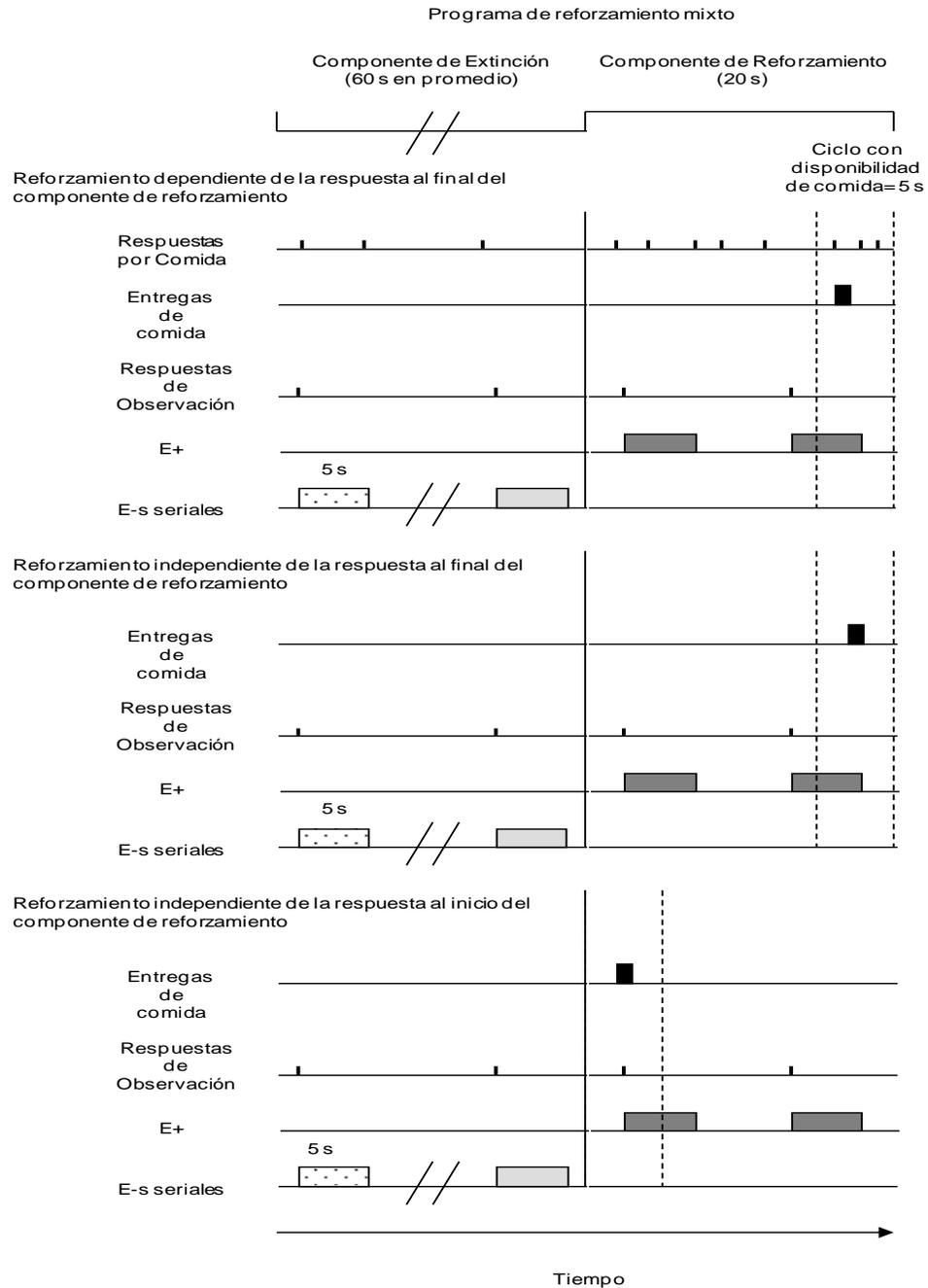


Figura 31. Representación esquemática de las tres fases sucesivas del Experimento 6. En cada esquema se muestran los componentes de EXT y de reforzamiento del programa de reforzamiento mixto, la posición del reforzador dentro del componente de reforzamiento (líneas punteadas) y los diferentes eventos experimentales.

Resultados

Para simplificar la sección de resultados se calcularon únicamente las variables dependientes comunes a las diferentes fases del experimento: la tasa y la distribución temporal de las R_0 s.

La tasa de R_0 s durante los componentes de reforzamiento y de EXT del programa de reforzamiento mixto se muestra en la Figura 32 como la media de cada bloque consecutivo de cinco sesiones. En cada columna se muestran las diferentes fases del experimento. La tasa de R_0 s se corrigió sustrayendo la duración de los estímulos a la duración de los componentes del programa mixto.

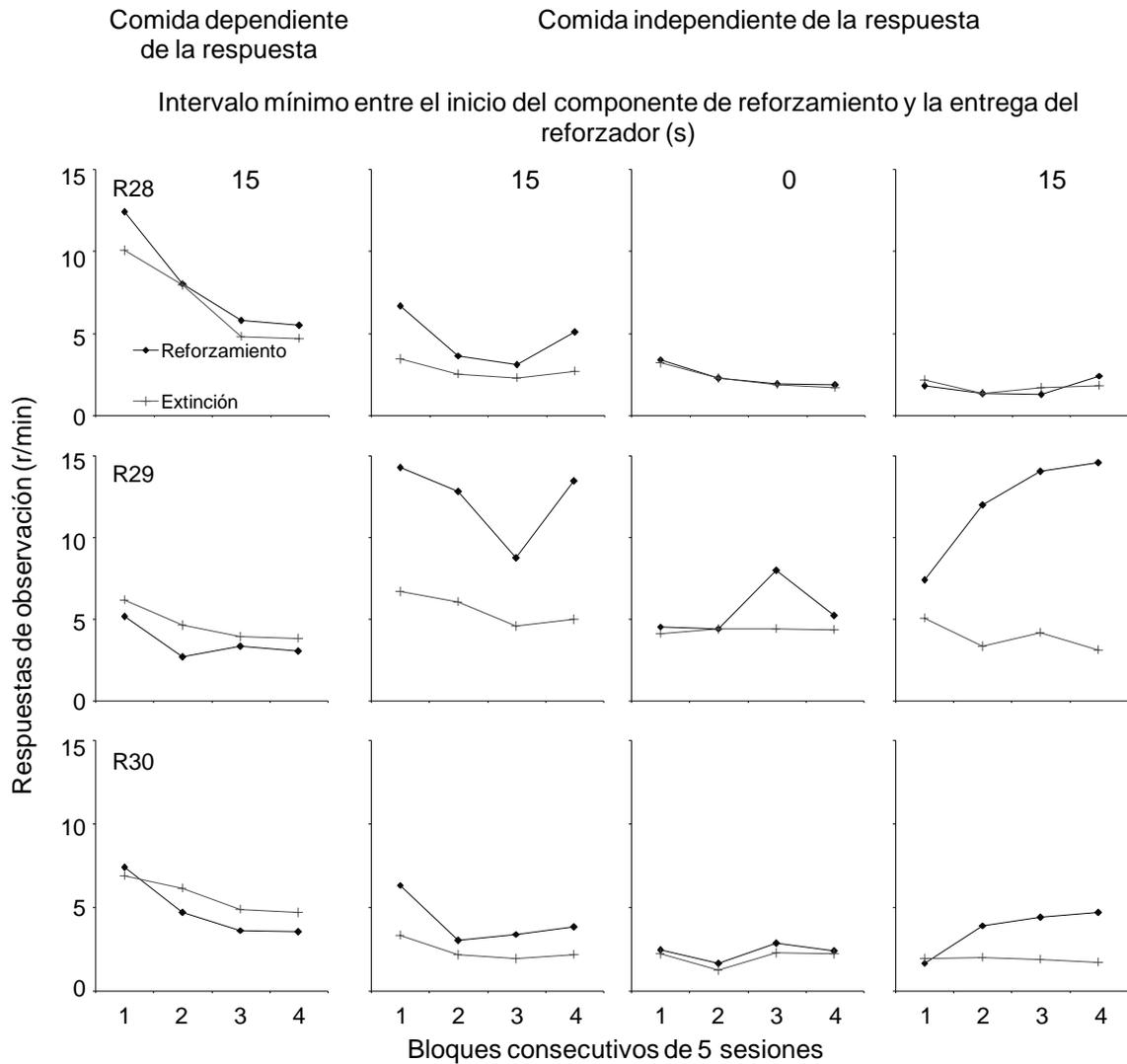


Figura 32. Tasa global de respuestas de observación durante los componentes de reforzamiento y de EXT como la media de cada uno de cuatro bloques consecutivos de cinco sesiones. La columna izquierda muestra la fase con comida dependiente de la respuesta y las siguientes columnas muestran las fases con comida independiente de la respuesta en las que se varió la ubicación temporal de la comida dentro del componente de reforzamiento.

Globalmente la tasa de R_0s en las Ratas 28 y 30 fue ligeramente mayor cuando la comida se entregó dependiente de la respuesta que cuando se entregó independiente de la respuesta. Sin embargo, para la Rata 29 la tasa de R_0s aumentó notablemente cuando la comida se entregó independiente de la respuesta. Cuando la comida se entregó independiente de la respuesta, mover el reforzador del final al inicio del componente de reforzamiento resultó en una disminución en la tasa de R_0s durante el componente de reforzamiento para los tres sujetos.

Relativo a la diferencia en la tasa de R_0s en los dos componentes del programa de reforzamiento mixto, para dos ratas la tasa de R_0s fue mayor en el componente de EXT que en el componente de reforzamiento cuando la comida se entregó dependiente de la respuesta. Cuando la comida se entregó independiente de la respuesta la tasa de R_0s fue mayor en el componente de reforzamiento que en el componente de EXT para las tres ratas y esta relación se mantuvo en dos ratas aún cuando se varió la ubicación temporal de la comida dentro del componente de reforzamiento. Redeterminar la ubicación temporal de la entrega de comida independiente de la respuesta al final del componente de reforzamiento resultó en que la tasa de R_0s en las Ratas 29 y 30 regresara

a los niveles observados en la primera exposición a esta ubicación temporal de la comida.

La Figura 33 muestra el número de R_0 s en cada subintervalo del componente de EXT ("E-s") y durante el componente de reforzamiento (E+s) para cada sujeto. Al igual que en los Experimentos 3 y 5 el número total de R_0 s en cada subintervalo se dividió entre 30, 24, 18, 12 ó 6 ocasiones en que ocurrió cada subintervalo. El número de R_0 s en el componente de reforzamiento se dividió entre 30 componentes. Este dato se muestra como un promedio de las últimas cinco sesiones de exposición a cada fase del experimento. En las columnas se muestran las diferentes fases del experimento.

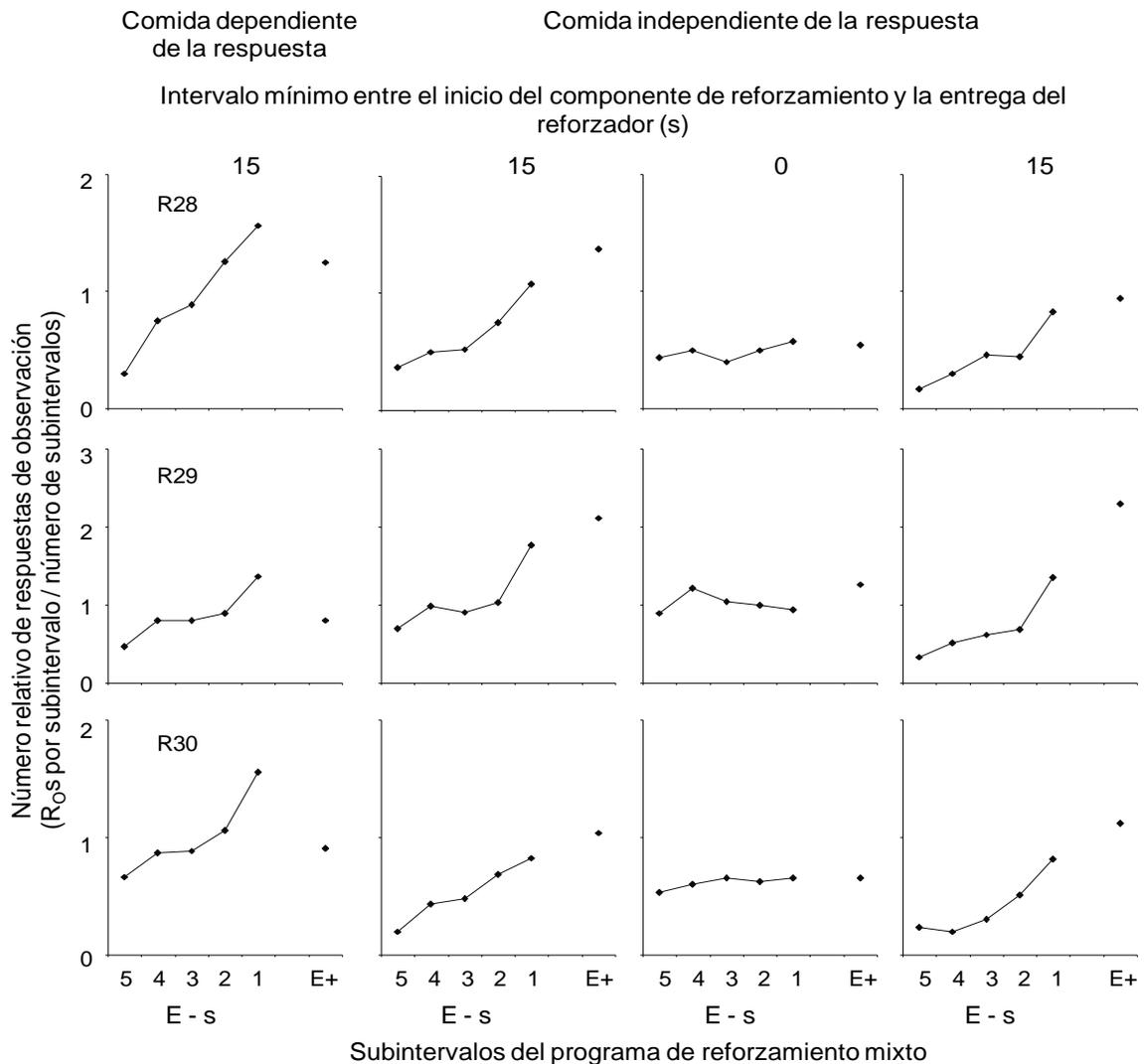


Figura 33. Media del número relativo de respuestas de observación durante los cinco subintervalos del componente de EXT y durante el componente de reforzamiento en los últimos cinco días de exposición a cada fase del experimento. La columna izquierda muestra la fase con comida dependiente de la respuesta y las siguientes columnas muestran las fases con comida independiente de la respuesta en las que se varió la ubicación temporal de la comida dentro del componente de reforzamiento.

En todos los sujetos se encontró que cuando la entrega de comida fue dependiente de la respuesta, los estímulos seriales resultaron en un aumento notable en el número de R_0 s del inicio al final del componente de EXT. Entregar la comida independientemente de la respuesta resultó en que el aumento en el número de R_0 s del inicio al final del componente de EXT fuera menos pronunciado para dos sujetos y más pronunciado en un sujeto en comparación con la fase de entrega de comida dependiente de la respuesta.

Bajo las fases con entrega de comida independientemente de la respuesta, mover la entrega de comida del final al inicio del componente de reforzamiento tuvo diferentes efectos a través de los diferentes subintervalos del componente de EXT y el componente de reforzamiento. Las R_0 s controladas por el $E+$ y por los estímulos cercanos al componente de reforzamiento disminuyeron, las R_0 s controladas por los estímulos asociados con los subintervalos intermedios se mantuvieron relativamente constantes y las R_0 s controladas por los estímulos asociados con el inicio del componente de EXT aumentaron. De esta forma, cuando la comida se entregó al inicio del componente de reforzamiento el número de R_0 s se mantuvo relativamente constante durante los componentes de EXT y de reforzamiento.

Para cuantificar la relación entre el número de R_0s durante el programa de reforzamiento mixto en función de la posición serial de los estímulos, en la Figura 34 se re-graficaron los datos de la Figura 33 correspondientes a cada sujeto durante la primera condición de entrega de comida independiente de la respuesta y al final del componente de reforzamiento.

En cada panel se muestra el número corregido de R_0s que produjo cada uno de los seis estímulos en serie del reloj. A diferencia de la Figura 33 el estímulo más cercano al reforzador se muestra a la izquierda del panel (E1) y el estímulo más alejado del reforzador se muestra a la derecha del panel (E6).

En cada panel se ajustaron los datos conforme a una función exponencial usando el programa Solver de MSExcel y se muestra la línea de mejor ajuste, la ecuación y el valor de r^2 . El intercepto de la función se fijó en el número relativo de R_0s durante el primer estímulo de la secuencia (el E+). De esta manera los valores de los estímulos que siguieron en la secuencia ("E-s") pueden predecirse a partir del número máximo de R_0s y el valor del exponente. Los valores de la abscisa corresponden al orden serial de los estímulos (0 a 5 en la ecuación).

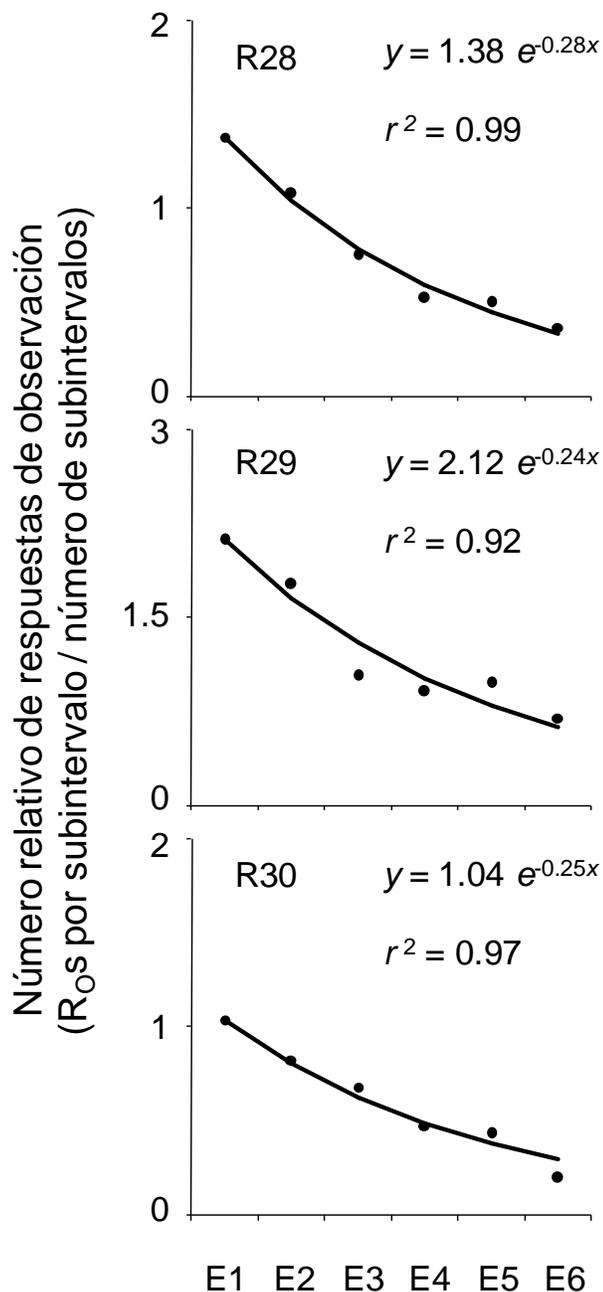


Figura 34. Media del número relativo de respuestas de observación durante los últimos cinco días de exposición a la fase del experimento con comida independiente de la respuesta entregada al final del componente de reforzamiento. Los datos se muestran individualmente en los seis subintervalos del programa de reforzamiento mixto (incluyendo ambos componentes, de reforzamiento y de EXT). En cada panel se muestra la línea de regresión, la ecuación de la línea y el valor de r^2 .

La Figura 34 muestra que a pesar de que se mantuvo fijo el valor del intercepto, el ajuste de las funciones exponenciales resultó en un valor de r^2 igual o mayor a .92. Nótese que el exponente es negativo debido a que los datos se graficaron a partir del estímulo más cercano al reforzador.

Discusión

En los anteriores Experimentos 3, 4 y 5 se utilizó un procedimiento de R_0 s con un reloj añadido y como estímulos seriales se programaron tonos con diferentes intermitencias durante el componente de EXT. A pesar de que en el presente experimento durante el componente de EXT se utilizaron estímulos en diferentes modalidades sensoriales durante el componente de EXT y con un orden diferente para cada sujeto se encontraron esencialmente los mismos resultados. El número de R_0 s aumentó del inicio al final del componente de EXT. Este resultado confirma que los resultados de los procedimientos con estímulos seriales no se deben a un efecto de generalización de estímulos.

Rescorla (1977) en su análisis del condicionamiento de orden superior afirmó que cuando se utilizan procedimientos con estímulos en serie debe tomarse en cuenta un posible efecto de generalización de estímulos.

Diferentes estudios han mostrado que el efecto de generalización de estímulos es mínimo cuando se utilizan procedimientos con estímulos en serie (e.g., Palya, 1985; Palya & Bevins, 1990). Por ejemplo, Palya entregó comida independiente de la respuesta cada 60 s a palomas. Dividió el intervalo entre comidas en 10 subintervalos de 6 s e independientemente de una respuesta presentó estímulos asociados con cada subintervalo. Los estímulos consistieron en diferentes colores en una tecla. Con este procedimiento Palya encontró que el picoteo automoldeado a la tecla aumentó de la mitad del intervalo entre comidas a la entrega de la comida subsecuente.

Para descartar un efecto de generalización de estímulos como explicación para sus resultados, Palya (1985) en otra condición varió al azar el orden en el que presentó los colores en la tecla. En esta condición encontró que durante las primeras sesiones el picoteo a la tecla disminuyó notablemente y posteriormente volvió a aumentar de la mitad del intervalo entre comidas a la entrega de comida subsecuente. Palya concluyó que la generalización de estímulos no es un factor determinante en la tasa de respuesta cuando se usan procedimientos con estímulos seriales. El presente experimento extiende los hallazgos de Palya al mostrar que cuando se utilizan estímulos en serie

en un procedimiento de R_0 s y usando ratas como sujetos, la generalización de estímulos no es un determinante crucial de la tasa de R_0 s.

En los Experimentos 3, 4 y 5 se encontró que la distribución temporal de las R_0 s durante el programa de reforzamiento mixto aumentó del inicio al final del componente de EXT y disminuyó durante el componente de reforzamiento. En el presente experimento cuando la comida se entregó independientemente de una respuesta, las R_0 s aumentaron del inicio del componente de EXT al componente de reforzamiento. Este resultado evidencia que entregar la comida independiente de la respuesta, al reducir la competencia entre las R_0 s y las respuestas procuradoras de comida, resultó en que las R_0 s fueran más frecuentes durante el componente de reforzamiento que durante cualquier momento del componente de EXT.

Debido a que se eliminaron las presiones a la palanca que produjeron la comida, durante el componente de reforzamiento las ratas se mantuvieron en la palanca de observación produciendo E+s. Este resultado muestra que la disminución del número de R_0 s solamente durante el componente de reforzamiento en los experimentos anteriores se debió a la competencia entre las respuestas por comida y las R_0 s durante este componente. Este resultado también es

importante para las hipótesis con las que se ha tratado de explicar el origen de las R_0 s.

Mientras que la observación selectiva (Dinsmoor, 1983) sugiere que las R_0 s ocurren debido a que los sujetos se exponen durante más tiempo al reforzador condicionado (E+) en el componente de reforzamiento que al estímulo aversivo ("E-") durante el componente de EXT, la hipótesis de la reducción de la incertidumbre sugiere que ambos estímulos proveen información sobre el reforzador por lo tanto las R_0 s deberían ocurrir aún si sólo se presenta el "E-". Los resultados del presente experimento sugieren que si bien la tasa de R_0 s es un indicador del valor reforzante de los estímulos, es necesario controlar las relaciones temporales entre los estímulos antes de considerar a dichos estímulos como relacionados con la entrega de comida o como relacionados con un período de extinción. Considerar a los estímulos como E+s o "E-s" sin considerar su ubicación temporal real en un ciclo de reforzamiento determinado ha resultado en los hallazgos aparentemente contradictorios que parecen apoyar explicaciones irreconciliables entre sí.

El hallazgo más importante del presente experimento fue que cuando la comida se entregó independiente de la respuesta al final del componente de reforzamiento las R_0 s aumentaron del inicio del componente de EXT al componente de

reforzamiento. En contraste, cuando la comida se entregó al inicio del componente de reforzamiento las R_0 s se mantuvieron relativamente constantes durante todos los subintervalos del componente de EXT y durante el componente de reforzamiento. Este resultado es idéntico al que se reportó en el Experimento 5 con la diferencia en el procedimiento de que se removió la palanca de comida y en consecuencia se eliminó la competencia entre las respuestas en la palanca de comida y en la palanca de observación. Este resultado permite concluir que cuando se redujo el intervalo entre cada "E-" y el reforzador, el valor reforzante de los estímulos disminuyó.

Palya (1993) afirmó que existen diferentes explicaciones para el control que adquieren los estímulos en serie de un reloj añadido a un ciclo de reforzamiento. De acuerdo con Palya algunas posibles explicaciones son encadenamiento, demora de reforzamiento, información y condicionamiento de orden superior. Palya reconoció que es difícil apoyar sólo una explicación y descartar las otras, por lo que en lugar de ofrecer una posible explicación, propuso una descripción de la tasa de R_0 s en términos de una función de ojiva del inicio al final del intervalo entre reforzadores. Conforme a su descripción, la mitad del intervalo entre reforzadores puede considerarse como un

punto de corte a partir del cual pueden considerarse a los estímulos como reforzantes hacia el reforzador subsecuente y como aversivos hacia el reforzador precedente. Sin embargo, el origen del valor reforzante o aversivo de los estímulos siguió sin explicarse.

Parte de la dificultad para explicar el origen del valor reforzante o incluso aversivo de los estímulos en serie añadidos a un ciclo de reforzamiento, radica en que en algunos casos las explicaciones no son mutuamente excluyentes. Dentro del condicionamiento operante, Skinner (1938) utilizó el concepto de encadenamiento de estímulos para explicar que cuando se moldea con comida la respuesta de presionar una palanca, el ruido del comedero adquiere una doble función, como un reforzador condicionado de la respuesta de presión a la palanca y como un estímulo discriminativo para la conducta de aproximarse al comedero. Esta cadena puede extenderse con un número indefinido de estímulos y respuestas para producir secuencias complejas de conducta (Keller & Schoenfeld, 1950).

Aunque en el caso del encadenamiento el énfasis en el origen del control del estímulo reside en el orden secuencial de los estímulos, también es posible que la relación temporal entre cada estímulo y el reforzador determine el valor tanto reforzante como discriminativo de

cada estímulo. Sin embargo, es difícil hacer manipulaciones sistemáticas para probar esta última afirmación cuando la secuencia de respuestas involucra sólo una respuesta para producir cada estímulo y cada estímulo se presenta sólo una vez (véase Fantino & Logan, 1979; Skinner 1938; Keller & Schoenfeld, 1950, para una descripción de algunos estudios).

Una manera de estudiar sistemáticamente las cadenas conductuales y de manipular los diferentes componentes de la cadena consiste en utilizar programas de reforzamiento encadenados o de segundo orden (véanse las descripciones en las pp. 9 y 11 respectivamente). De acuerdo con Kelleher (1966a) las respuestas en cada componente de estos programas de reforzamiento puede considerarse como una respuesta unitaria (véase también, Marr, 1979).

Kelleher & Gollub (1962) describieron un experimento de Gollub que consistió en utilizar un programa de reforzamiento encadenado de cinco componentes sucesivos de IF en palomas. Para otro grupo de palomas Gollub utilizó un programa de reforzamiento tándem de cinco programas de IF. A diferencia del programa de reforzamiento encadenado en el programa de reforzamiento tándem los componentes no se señalan diferencialmente. Gollub encontró que cuando la duración de cada IF fue de 60 s las respuestas fueron cercanas a cero bajo el programa de reforzamiento encadenado

y ocurrieron con una tasa sustancial bajo el programa de reforzamiento tándem. En contraste, cuando la duración del IF fue de 30 s las respuestas ocurrieron más frecuentemente en el programa de reforzamiento encadenado que en el tándem. Este resultado sugiere que cuando los componentes del programa de reforzamiento son relativamente cortos, los estímulos funcionan como reforzadores condicionados de las respuestas que ocurren en el componente previo y como estímulos discriminativos para las respuestas que ocurren en el siguiente componente. Este hallazgo es consistente con los estudios sobre cadenas conductuales complejas (cf. Keller & Schoenfeld, 1950).

Para algunos autores el hecho de que la tasa de respuesta fuera mayor con un programa de reforzamiento tándem sin estímulos que con un programa encadenado con estímulos secuenciales cuando cada IF fue de 60 s, es evidencia de que los estímulos funcionaron como estímulos condicionados aversivos dado que ocurrieron alejados del reforzador subsecuente. Estos hallazgos parecen reducir el encadenamiento de estímulos a un caso del efecto de la demora de reforzamiento. Cada estímulo funciona como un reforzador condicionado o como un estímulo aversivo en función de su relación temporal con el reforzador. Sin embargo, con los programas de reforzamiento encadenados o de

segundo orden no es posible separar los efectos del intervalo estímulo - reforzador del efecto del intervalo entre estímulos.

Una de las explicaciones más influyentes acerca del origen del valor reforzante de estímulos originalmente neutros sugiere que el valor reforzante de un estímulo está determinado por el intervalo entre el estímulo y el reforzador relativo al intervalo entre reforzadores (Fantino, 1977). Esta explicación se conoce como hipótesis de la reducción de la demora y en términos operacionales es indistinguible de los efectos de tiempo relativo que describieron Gibbon y Balsam (1981) en el condicionamiento clásico. Para Gibbon y Balsam el valor como estímulo condicional (EC) de un estímulo está determinado por el intervalo entre el EC y el estímulo incondicional (EI) relativo al intervalo EI - EI (C / T , siendo C el intervalo EC - EI y T el intervalo EI - EI).

De acuerdo con Fantino en un programa de reforzamiento concurrente, un estímulo neutro funciona como reforzador condicionado en función de la reducción del tiempo que señala hacia el reforzador subsecuente relativo al intervalo entre reforzadores. Fantino (2001) afirmó que la reducción de la demora integra no sólo los efectos de reforzamiento

condicionado sino todos los hallazgos de estudios en los que se utilizan procedimientos de elección.

Probablemente el intento más claro para explicar el origen del control que adquieren los estímulos en serie sobre la conducta lo realizaron Palya y Pevey (1987) con un procedimiento de automoldeamiento en palomas usando estímulos en serie.

Palya y Pevey (1987) hipotetizaron que las variaciones en el número de estímulos en serie de un reloj y la duración de cada estímulo podrían indicar si el origen del control que adquiere cada estímulo se debe a un efecto de orden superior o la demora de reforzamiento. Por ejemplo, si las respuestas durante el reloj están determinadas por el intervalo estímulo - reforzador entonces independientemente del número de estímulos o de la duración de los estímulos, las respuestas deberían aumentar hacia el reforzador subsecuente aproximadamente a partir de la misma ubicación temporal del intervalo entre reforzadores. Palya y Pevey encontraron que las respuestas automoldeadas ocurrieron siempre a la manera de un patrón de festón independientemente del número de estímulos y de la duración del estímulo. La tasa fue siempre cercana a cero durante la primera mitad del intervalo entre comidas y aumentó de la mitad del intervalo a la entrega de la comida subsecuente.

Con base en sus resultados, Palya y Pevey (1987) apoyaron una explicación del control que adquieren los estímulos en serie sobre la conducta en términos de tiempo relativo (Gibbon & Balsam, 1981). Es decir cada estímulo adquiere valor como EC dependiendo del intervalo estímulo - comida relativo al intervalo entre comidas. Sin embargo, debido a su procedimiento de automoldeamiento, sólo es posible hacer conclusiones sobre las respuestas automoldeadas que ocurren después de los estímulos y no sobre el valor como reforzador condicionado que adquieren los estímulos.

De acuerdo con una siguiente explicación el valor reforzante de los estímulos depende de la información que transmiten los estímulos acerca de la presencia y de la ausencia del reforzador (e.g., Egger & Miller, 1962, 1963). Sin embargo, conforme a esta explicación es difícil determinar en qué momento de una secuencia de estímulos los estímulos informan acerca de la presencia del reforzador o acerca de la continuación del período sin reforzador (cf. Palya, 1985). Otro problema es que la información que proveen los estímulos más alejados del reforzador debería ser mayor que la información que proveen los estímulos que ocurren en cercanía temporal con la comida (Egger & Miller, 1962, 1963).

Egger y Miller, mostraron que una vez que un estímulo señala la ocurrencia del reforzador un estímulo que ocurre entre el primer estímulo y el reforzador no adquiere valor reforzante o es "redundante". A partir de los hallazgos de los estudios con estímulos en serie producidos por una R_0 , el valor predictivo de una explicación en términos de información es cuestionable.

Tradicionalmente, los efectos de orden superior se han aludido en los casos en los que con un procedimiento de condicionamiento clásico, un EC refuerza a un estímulo neutro en ausencia del EI (Pavlov, 1927).

En el primer estudio sobre efectos del condicionamiento de orden superior, Pavlov describió un experimento realizado por Frolov en el que primero condicionó la salivación en un perro apareando el sonido de un metrónomo con la entrega de comida. Una vez que el sonido del metrónomo evocó consistentemente la salivación, en una siguiente condición dejó de presentar la comida y apareó el sonido del metrónomo con la imagen de un cuadro negro. Después de algunos ensayos Frolov notó que la presentación del cuadro negro por sí sola era capaz de evocar la salivación. Pavlov describió que el sonido del metrónomo funcionó como un EC de primer orden y el cuadro negro como un EC de segundo orden. Con un procedimiento similar pero condicionando el movimiento de la

pata de un perro en presencia de una descarga eléctrica, Pavlov describió la formación de un EC de tercer orden. Sin embargo, con este procedimiento el establecimiento de estímulos más allá del tercer orden no se ha demostrado.

A pesar de que el condicionamiento de orden superior se consideró como un fenómeno transitorio a partir de las primeras demostraciones experimentales, algunos autores mostraron que es un fenómeno robusto bajo diferentes tipos de procedimiento (cf. Rashotte, 1981; Rescorla, 1977, 1980).

Con base en los estudios sobre el condicionamiento de orden superior, puede concluirse que las variables que determinan que un estímulo neutro apareado con un EI funcione como un EC son las mismas que determinan que un segundo estímulo apareado con un EC funcione como un EC de orden superior (e.g., Pavlov, 1927; Rashotte, 1981; Rescorla, 1977, 1980). Aunque Rescorla (1980) describió que en procedimientos en los que se presentan estímulos en serie puede apelarse a un efecto de orden superior para explicar el control que adquiere cada estímulo sobre la conducta, es difícil separar los efectos del apareamiento entre cada EC de la secuencia y el EC que le sigue del efecto del apareamiento entre cada EC y el EI (i.e., a la manera de condicionamiento de huella).

Algunos autores intentaron separar los efectos del intervalo EC - EI del intervalo EC2 - EC1 para mostrar condicionamiento de orden superior usando estímulos en serie. Por ejemplo, Pearce, Nicholas, y Dickinson (1981) mostraron con un procedimiento de supresión condicionada que cuando se utilizan dos estímulos en serie es posible mostrar efectos atribuibles al condicionamiento de orden superior y no solo al intervalo EC - EI.

Pearce et al. (1981) realizaron una serie de experimentos en los que un par de estímulos precedían la ocurrencia de un choque eléctrico y usaron ratas como sujetos. En un experimento reforzaron con comida las presiones a una palanca. En una de sus condiciones presentaron un estímulo A seguido por un estímulo B al final del cual ocurrió el choque eléctrico. En otro grupo de ratas presentaron sólo el estímulo A seguido por un período de huella de la misma duración (30 s) que el estímulo B del otro grupo. La principal variable dependiente fue el índice de supresión del palanqueo en presencia del estímulo A. Encontraron que el palanqueo fue menor en presencia del estímulo A cuando iba seguido por el estímulo B que cuando iba seguido por el período de huella.

En otro experimento, Pearce et al. (1981) utilizaron un procedimiento similar al anterior pero registraron la

conducta de beber en lugar del palanqueo. Presentaron el estímulo A durante 30 s seguido por un intervalo entre estímulos de 15, posteriormente presentaron el estímulo B durante 15 s después del cual ocurrió el choque eléctrico. En otro de sus grupos presentaron durante 30 s el estímulo A seguido por el estímulo B también durante 30 s. De esta manera el intervalo estímulo A - EI fue siempre de 30 s pero sólo en un grupo el estímulo A ocurrió en contigüidad temporal con el estímulo B. Encontraron una mayor supresión del beber durante el estímulo A en la condición en la que los estímulos A y B ocurrieron en contigüidad temporal que en la condición en la que el estímulo B ocurrió 15 s después del estímulo A. Concluyeron que la supresión condicionada con el estímulo A fue mayor cuando este estímulo estaba apareado con el estímulo B que cuando sólo señaló la ocurrencia del EI después de un período de huella. En conclusión el estímulo A adquirió propiedades de EC debido al condicionamiento de segundo orden (véase también Kaplan & Hearst, 1982, para una conclusión similar con un procedimiento de automoldeamiento en palomas).

Los resultados de Pearce et al. (1981) muestran convincentemente que un procedimiento de condicionamiento clásico usando estímulos en serie el EC más cercano al EI puede reforzar a un estímulo previo.

De acuerdo con Palya y Chu (1996), las respuestas que ocurren durante los estímulos de un reloj añadido a un programa de TF o de IF, a la manera de un festón (e.g., Dews, 1970; Palya, 1993; Palya & Bevins, 1990), están mantenidas por la demora del reforzador respecto de cada estímulo. En cambio, las respuestas que ocurren antes de un estímulo añadido al programa de TF o a un programa de IF que resultan en dobles festones, uno hacia el estímulo y otro hacia el reforzador subsecuente (e.g., Farmer & Schoenfeld, 1966a, b), se podrían deber a un efecto de condicionamiento orden superior. Este efecto es similar al que se observa con programas de reforzamiento de segundo orden (e.g., Kelleher & Fry, 1962; Marr, 1979).

Palya y Chu (1996) afirmaron que un solo estímulo añadido a un ciclo de reforzamiento puede adquirir control sobre la conducta que le precede a partir del condicionamiento de orden superior, pero cuando se utilizan estímulos en serie, el control de los estímulos se debe a la demora entre los estímulos y el reforzador o al intervalo estímulo - reforzador relativo al intervalo entre reforzadores; esto es, un efecto de tiempo relativo.

El procedimiento usado en el presente experimento permitió probar dos predicciones opuestas derivadas de dos explicaciones para el valor reforzante que adquieren los

estímulos en serie añadidos durante el intervalo entre reforzadores. Por ejemplo, si la relación temporal de cada estímulo con el reforzador subsecuente hubiera determinado la función reforzante del estímulo, mover el reforzador del final al inicio del componente de reforzamiento debió haber resultado en un aumento en el número de R_0 s durante EXT. Sin embargo, se encontró el efecto opuesto.

En el presente experimento se mostró que cuando el E+ perdió valor reforzante, los estímulos del final de la secuencia también perdieron valor reforzante. Este resultado apoya una explicación de los resultados en términos de condicionamiento de orden superior (e.g., Rashotte, 1981; Rescorla, 1977, 1980). Esta conclusión se apoya en el hecho de que mover el reforzador del final al inicio del componente de reforzamiento resultó en una disminución tanto en el número de E+s producidos como en el número de los "E-s" que ocurrieron al final del componente de EXT. Este hallazgo descarta que la reducción de la demora de cada estímulo hacia el reforzador subsecuente relativo al intervalo entre reforzadores sea la variable que determina el valor reforzante de los estímulos en serie de un reloj.

La explicación del valor reforzante de los estímulos en términos del condicionamiento de orden superior se sugirió

como una explicación para el control que adquirió un estímulo neutro sobre las R_0 s en un estudio previo.

Lieving, Reilly, y Lattal (2006) utilizaron un procedimiento de R_0 s para determinar los efectos de una demora tanto señalada como no señalada entre cada R_0 y la presentación del E+ sobre el número de R_0 s. Encontraron que las R_0 s disminuyeron conforme se alargó la duración de una demora no señalada. En cambio, la demora señalada no tuvo efectos sistemáticos sobre el número de R_0 s. Estos autores concluyeron que el estímulo que señaló la demora pudo haber adquirido valor reforzante en función de su apareamiento con el E+ (i.e., condicionamiento de orden superior). Sin embargo, no mostraron evidencia que apoyara la interpretación de sus resultados en términos del apareamiento entre estímulos. Los resultados del presente experimento apoyan la explicación de Lieving et al. al mostrar evidencia de la ocurrencia de condicionamiento de orden superior en los procedimientos de R_0 s.

Los datos del presente experimento son congruentes con la explicación de Palya (1993) acerca de que los estímulos cercanos al reforzador funcionan como reforzadores condicionados y los estímulos alejados funcionan como estímulos aversivos (véase también Fantino & Logan, 1979). En el presente experimento se encontró que cuando el

reforzador se movió del final al inicio del componente de reforzamiento el número de "E-s" que ocurrieron al inicio del componente de EXT aumentó. Este resultado, sugiere que cada estímulo de la secuencia adquirió una diferente función sobre la conducta dependiendo de su relación temporal con el resto de los estímulos. Sin embargo, a partir de los datos del presente experimento no es posible determinar si los estímulos alejados del componente de reforzamiento de hecho funcionaron como estímulos aversivos.

Palya (1993) no solo registró las respuestas que produjeron los estímulos sino también registró las respuestas en una tecla diferente a la de observación en la cual los picotazos apagaron los estímulos. Palya interpretó que la frecuencia del apagado de los estímulos es un índice de su valor como estímulos aversivos, a la manera de los procedimientos de escape (véase también Dinsmoor, 1983, para una interpretación similar).

La explicación del valor de los estímulos como reforzadores condicionados en términos del condicionamiento de orden superior no es incompatible con el hecho de que los estímulos alejados del componente de reforzamiento controlaran una disminución en el número de R_0 s.

En el condicionamiento clásico algunos autores han mostrado que bajo los procedimientos de condicionamiento de

orden superior en los que primero se aparea un EC con un EI y posteriormente se elimina el EI y se aparea un estímulo neutro con el EC, el estímulo neutro puede controlar la ausencia de la respuesta condicional (RC). Algunos autores definieron este efecto como inhibición condicional (Pavlov, 1927; Rescorla, 1969).

Rashotte (1981) argumentó que cuando se aparea un estímulo neutro con un EC, el apareamiento entre estímulos dota al primero con propiedades de EC de segundo orden. Sin embargo, este nuevo EC también señala la ausencia del EI por lo que continuar con la presentación del estímulo en ausencia del EI resulta en inhibición condicional. Rachlin (1976) argumentó que la relación temporal del estímulo con el EI determina su función como EC o como inhibidor condicional. Un estímulo en cercanía temporal con el EI funciona como un EC y un estímulo alejado temporalmente del reforzador podría resultar en inhibición condicionada. Independientemente de la pertinencia del concepto de inhibición condicional, los datos del presente experimento son congruentes con la explicación de Rashotte, y Rachlin y añaden el hecho de que cuando los estímulos en serie se encuentran alejados del reforzador controlan una disminución en las respuestas que los producen.

Cuando se ajustaron los datos conforme a una función exponencial se encontró un valor de r^2 igual o mayor a .92. Debido a que el número de R_0 s emitidas es un índice del valor reforzante de cada estímulo (Palya, 1993), puede afirmarse que existe una relación exponencial entre el orden secuencial de los estímulos y el valor reforzante de cada estímulo. La ecuación exponencial tiene la siguiente forma

$$y = ae^{-bx} \quad (1)$$

Dado que se encontró evidencia de condicionamiento de orden superior en el presente experimento, puede interpretarse que $-b$ en la ecuación es un índice del valor reforzante de cada estímulo a partir de su posición ordinal en el reloj (x). El intercepto a está determinado por el número máximo de R_0 s que a su vez depende del número de sesiones de exposición al procedimiento y e es el número de Euler. Dado que en el presente experimento el interés se centró en el estado estable de las respuestas, no es posible determinar la forma de la curva de adquisición de las R_0 s. Sin embargo, de los datos del Experimento 3, puede afirmarse que las R_0 s en ambos componentes del programa de reforzamiento mixto aumentaron durante las primeras sesiones y posteriormente se mantuvieron relativamente estables (véase la Figura 22, p. 112). Por lo tanto, las R_0 s fueron

una función positiva negativamente acelerada de las sesiones de exposición al procedimiento.

Dentro del condicionamiento clásico, Rescorla y Wagner (1972) propusieron un modelo que describe el grado de condicionamiento de un EC en función del número de apareamientos entre el EC y un EI. De acuerdo con el modelo de Rescorla y Wagner,

$$\Delta V_z = \alpha\beta (\lambda - V_{z-1}) \quad (2)$$

donde ΔV representa el incremento en la fuerza de la respuesta evocada por el EC en un ensayo determinado z , λ representa la fuerza de la respuesta evocada con el EI o la máxima fuerza de la respuesta, V_{z-1} representa la fuerza de la respuesta antes del ensayo determinado y α y β son constantes que van de 0 a 1 y dependen de la saliencia del EC y del EI respectivamente.

Conforme al modelo de Rescorla y Wagner (1972) la fuerza de la respuesta evocada por el EC aumenta notablemente después de los primeros apareamientos entre el EC y el EI. Conforme el número de apareamientos aumenta, el incremento en la fuerza de la respuesta evocada por el EC es cada vez menor. El incremento cada vez menor en V conforme transcurren los apareamientos entre el EC y el EI resulta en que la fuerza total de la respuesta que controla el EC sea una función positiva negativamente acelerada del número de

apareamientos entre el EC y el EI. Esta función es similar a la que se encontró en dos sujetos en el Experimento 3 (véase la Figura 16, p. 95).

Aunque el modelo de Rescorla y Wagner ha sido útil para describir la adquisición de una RC y ha explicado diferentes fenómenos en el condicionamiento clásico (e.g., inhibición condicional, bloqueo y ensombrecimiento) es difícil aplicar el modelo al caso en el que se presentan estímulos en serie (cf. Kaplan & Hearst, 1982). Por lo tanto se realizó una modificación al modelo de Rescorla y Wagner para describir los datos del presente estudio.

Tomando en consideración la disminución exponencial en el valor reforzante de los estímulos seriales calculado a partir del valor reforzante del estímulo más próximo al reforzador, es posible calcular la máxima fuerza asociativa de cada estímulo. Bajo esta lógica, λ en la Ecuación 2 puede sustituirse por la Ecuación exponencial 1:

$$\Delta V_Z = \alpha\beta (ae^{-bx} - V_{Z-1}) \quad (3)$$

donde a es igual al número de R_0 s mantenidas por el estímulo más cercano al reforzador y $-b$ es el exponente negativo que varía conforme al valor reforzante de los estímulos. El valor de V en el primer ensayo puede establecerse en 0 cuando los sujetos no se han expuesto a procedimientos con estímulos en serie o puede establecerse a partir de una

condición en la que se asume que los estímulos en serie funcionan como estímulos neutros.

Un aspecto importante del modelo de Rescorla y Wagner (1972) para describir los resultados del presente experimento, es que permite describir aumentos o disminuciones en la fuerza asociativa respecto a una línea base. A partir de la Ecuación 3 si en el primer ensayo V es menor que ae^{-bx} entonces el modelo predice un aumento en la fuerza asociativa de la respuesta. En cambio si V es mayor que ae^{-bx} entonces predice una disminución en la fuerza asociativa.

A partir de la Ecuación 3 se dibujo una representación espacial de los datos de los tres sujetos que se expusieron al presente experimento y se muestra en la Figura 35.

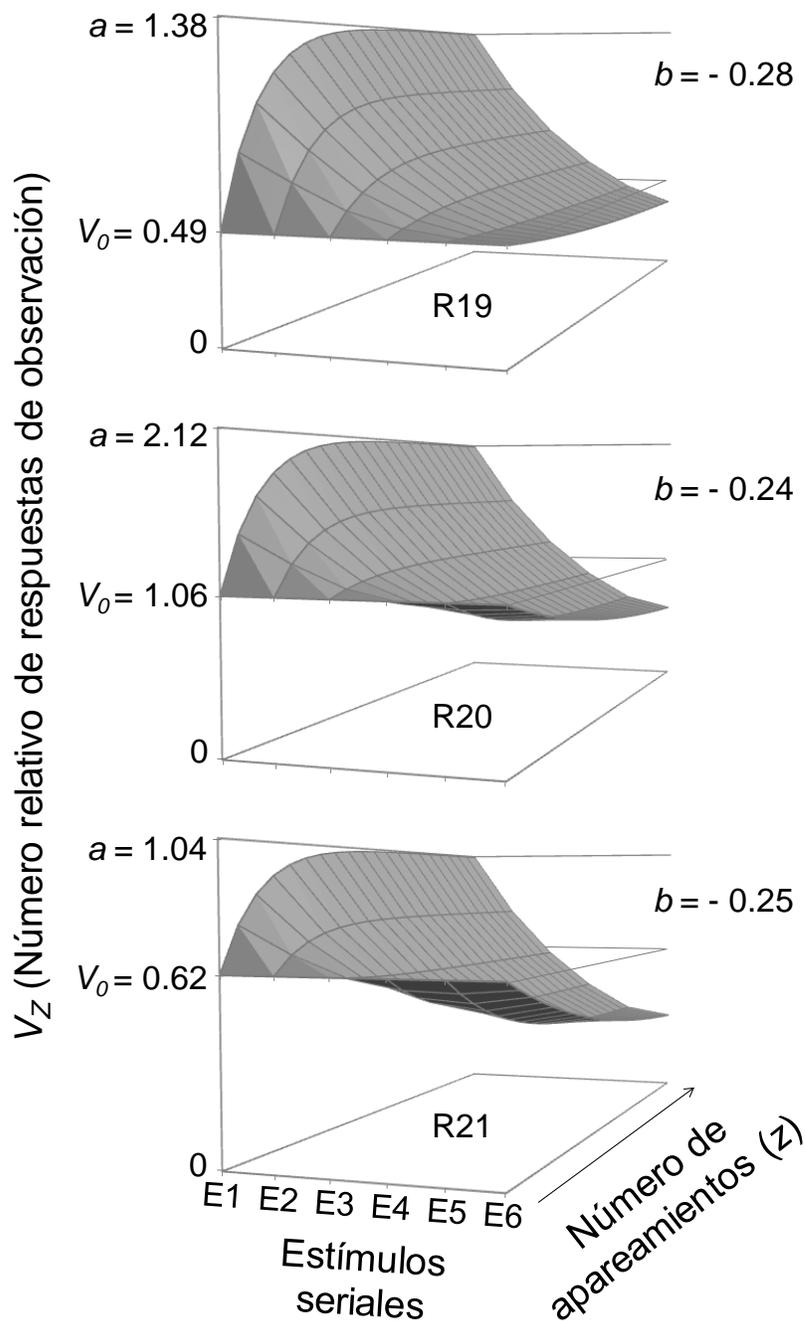


Figura 35. Representación esquemática del valor reforzante que se esperaría de cada estímulo producido por las respuestas de observación en función del entrenamiento y de la posición de los estímulos en una secuencia. El eje x muestra los estímulos en serie del reloj del E1 que ocurre en contigüidad con el reforzador subsecuente al E6 que ocurre en contigüidad con el reforzador precedente. El eje z muestra los cambios en la fuerza de la respuesta en función del entrenamiento en el procedimiento con un reloj añadido.

El valor inicial de V se calculó a partir de la media del número de R_0 s en la condición del presente experimento en el que las ratas se expusieron al reforzador al inicio del componente de reforzamiento (véase la tercera columna en la Figura 33, p. 160). El valor de la pendiente ($-b$) es el mismo que se obtuvo del ajuste de la función exponencial y se mostró en la Figura 34, α se mantuvo constante en 0.015 y para simplificar la ecuación el valor de β se mantuvo constante en 1.0. El valor de α simuló que las R_0 s alcanzaron un estado estable aproximadamente en 20 sesiones de exposición a cada condición. Para realizar el cálculo de ΔV se consideró que cada estímulo se presentó un número diferente de ocasiones en cada sesión.

La Figura 35 muestra que relativo a la media que se calculó cuando los estímulos en serie controlaron una tasa relativamente baja y constante de R_0 s (V_0), la exposición al procedimiento con estímulos seriales con el reforzador al final del componente de reforzamiento tuvo efectos diferentes en cada uno de los estímulos seriales dependiendo de su ubicación secuencial en el intervalo entre reforzadores. Los estímulos cercanos al reforzador subsecuente controlaron un aumento en las R_0 s relativo a la media en V_0 en la que se asumió que los estímulos fueron neutrales (para la Rata 1 Estímulos 1, 2 3 y 4, para la Rata

2, Estímulos 1, 2, y 3, para la Rata 3 Estímulos 1 y 2). Los estímulos que se presentaron inmediatamente después del reforzador precedente controlaron una disminución en el número de R_0 s relativo a la media en V_0 a la manera de un efecto de inhibición condicional (para la Rata 1 Estimulo 6, para la Rata 2, Estímulos 5 y 6, para la Rata 3 Estímulos 4, 5 y 6). El resto de los estímulos controlaron un número de R_0 s cercano a la media en V_0 . Esta descripción es consistente con explicaciones previas en el condicionamiento Pavloviano que sugieren que un estímulo apareado con un EI puede funcionar como un EC si es seguido cercanamente por el EI o puede funcionar como un inhibidor condicional si está separado temporalmente del EI (e.g., Rachlin, 1979).

La variación principal entre la ecuación original de Rescorla y Wagner (1972) y la Ecuación 3 formulada en el presente experimento consiste en que la primera asume que cada EC puede alcanzar una fuerza asociativa igual a la fuerza evocadora del EI y la segunda asume que los estímulos en serie alcanzan una fuerza asociativa que es una fracción de la fuerza asociativa del estímulo que ocurre en contigüidad temporal con el reforzador. Una interpretación teórica de dicha diferencia es que conforme los estímulos se presentan cada vez más lejos del reforzador, el contexto temporal en el que se presentan los estímulos difiere cada

vez más del contexto temporal en el que se entrega el reforzador (cf. Rashotte, 1981).

Aunque los datos del presente experimento no permiten mostrar la adquisición de las R_0 s en ausencia de las respuestas por comida, los datos del Experimento 3, sugieren que la adición de la ecuación exponencial al modelo de Rescorla y Wagner (1972) podría describir adecuadamente los datos de estudios con estímulos en serie (véase la Figura 16, p. 95). Estudios posteriores podrían mostrar si la ecuación predice confiablemente la adquisición de las R_0 s usando un procedimiento con estímulos en serie y en ausencia de las respuestas por comida.

Una propiedad de la ecuación exponencial es que a partir de los cambios en el valor del exponente b es posible generar una familia de funciones que reproducen los patrones típicos de festón que se han reportado en algunos estudios previos usando procedimientos con un reloj añadido (e.g., Palya, 1993). En la Figura 36 se muestra la predicción para el valor reforzante de los estímulos del reloj en función de variar el exponente b manteniendo el intercepto a como parámetro.

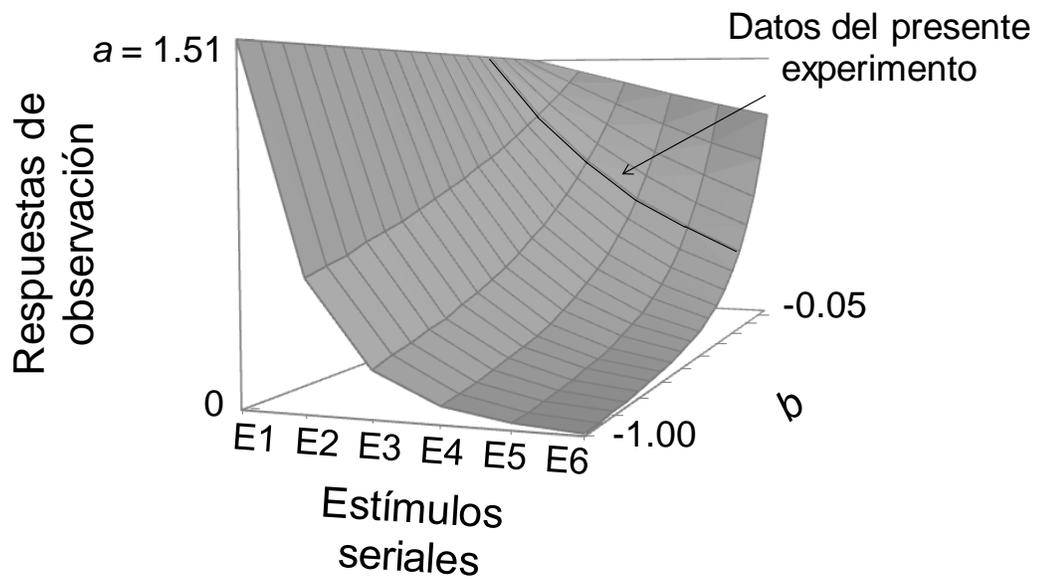


Figura 36. Representación esquemática de las funciones predichas con la ecuación exponencial bajo diferentes valores del exponente b manteniendo el valor del intercepto constante. La curva de mejor ajuste para los datos del Experimento 6 se señala con una flecha. El resto de las funciones corresponden a datos hipotéticos.

Como se muestra en la figura, a partir de los datos del presente experimento pueden predecirse funciones diferentes cuando aumenta o disminuye el valor reforzante de los estímulos a partir del condicionamiento de orden superior. Estudios posteriores podrían documentar las variables que controlan el condicionamiento de orden superior en programas de reforzamiento con un reloj añadido.

Discusión general

El propósito general del presente trabajo fue clarificar el control del "E-" sobre las R_0 s. Una vez que se determinó la función que adquiere el "E-", se determinó la contribución de las relaciones temporales entre los estímulos y el reforzador para dotar al "E-" de propiedades reforzantes. La discusión general está organizada de la siguiente manera: primero se resumirán los resultados principales de cada uno de los experimentos del presente estudio. Posteriormente se discutirá la contribución de todos los experimentos en conjunto a la literatura sobre R_0 s. En la última sección se discutirá la importancia de los resultados de los experimentos para la literatura sobre reforzamiento condicionado.

Resumen de los experimentos

El presente trabajo se puede dividir en dos secciones. La primera sección consiste de los primeros cuatro

Como se muestra en la figura, a partir de los datos del presente experimento pueden predecirse funciones diferentes cuando aumenta o disminuye el valor reforzante de los estímulos a partir del condicionamiento de orden superior. Estudios posteriores podrían documentar las variables que controlan el condicionamiento de orden superior en programas de reforzamiento con un reloj añadido.

Discusión general

El propósito general del presente trabajo fue clarificar el control del "E-" sobre las R_0 s. Una vez que se determinó la función que adquiere el "E-", se determinó la contribución de las relaciones temporales entre los estímulos y el reforzador para dotar al "E-" de propiedades reforzantes. La discusión general está organizada de la siguiente manera: primero se resumirán los resultados principales de cada uno de los experimentos del presente estudio. Posteriormente se discutirá la contribución de todos los experimentos en conjunto a la literatura sobre R_0 s. En la última sección se discutirá la importancia de los resultados de los experimentos para la literatura sobre reforzamiento condicionado.

Resumen de los experimentos

El presente trabajo se puede dividir en dos secciones. La primera sección consiste de los primeros cuatro

experimentos y tuvo como propósito general mostrar si la función del "E-" como reforzador condicionado, estímulo neutro o estímulo aversivo depende de su relación temporal con el componente de reforzamiento. La segunda sección que está conformada por los Experimentos 5 y 6, tuvo como propósito mostrar si las diferentes funciones de los "E-s" en serie dependen de su relación temporal con el E+ o con el reforzador. Debido a que se encontró que es necesario que el E+ funcione como un reforzador condicionado para que los "E-s" adquieran propiedades reforzantes, se concluyó que el "E-" funciona como un reforzador condicionado a partir del condicionamiento de orden superior. A continuación se describen los principales resultados de cada uno de los experimentos.

En el Experimento 1 conforme a un diseño factorial mixto se determinaron los efectos de separar las palancas de comida y de observación 3, 9 y 18 cm bajo dos diferentes duraciones del estímulo 0.5 y 5 s. Se encontró que alargar la separación entre las palancas resultó en una disminución gradual de las R_0 s en ambos componentes, de reforzamiento y de EXT. También se encontró que el estímulo breve controló una tasa de R_0 s en ambos componentes más baja que cuando la duración de los estímulos fue de 5 s. El hallazgo más notable del Experimento 1 fue que las variables espaciales

correlacionaron con las variables temporales. Es decir, a mayor separación entre las palancas aumentó la duración del intervalos E+ - reforzador y "E-" reforzador que a su vez correlacionaron significativamente con la tasa de R₀s en los componentes de reforzamiento y de EXT.

Los resultados del Experimento 1 además de relacionar algunos hallazgos conocidos en los estudios sobre R₀s, mostraron efectos de la combinación de la separación entre las palancas y la duración del estímulo que no se habían reportado. Los resultados sugieren que el número de E+s o de "E-s" y la latencia de una R₀ después de un E+ o un "E-" más que sugerir una posible función del "E-" como reforzador condicionado o como estímulo aversivo depende de los valores de las variables independientes utilizadas en los estudios.

El Experimento 2 probó si el intervalo entre el "E-" y el componente de reforzamiento puede explicar el control que adquiere el "E-" sobre las R₀s. Se encontró que introducir un período sin consecuencias programadas entre el componente de EXT y el componente de reforzamiento resultó en una disminución en la tasa de R₀s relativo a una condición en la cual se añadió el período sin consecuencias programadas al inicio del componente de EXT. Se concluyó que la contigüidad accidental entre el "E-" y el componente de reforzamiento podría dotar al "E-" con propiedades reforzantes.

El Experimento 3 probó si diferentes duraciones del intervalo entre el "E-" y el componente de reforzamiento determinan el número de R_0 s durante el componente de EXT. Se introdujeron cinco diferentes "E-s" asociados, cada uno, con un subintervalo del componente de EXT. De esta manera cada "E-" mantenía una relación temporal relativamente fija con el componente de reforzamiento. Se encontró que la tasa de R_0 s y el número de respuestas durante el estímulo aumentaron conforme se redujo el intervalo entre el "E-" y el componente de reforzamiento subsecuente.

El Experimento 3 mostró las condiciones bajo las que el "E-" puede funcionar como un reforzador condicionado. Los hallazgos se relacionaron con los estudios en el área del reforzamiento condicionado en los que se demostró que el alargar el intervalo estímulo - reforzador disminuye el poder reforzante del estímulo (Bersh, 1951; Jenkins, 1950). Los resultados del Experimento 3 mostraron que las propiedades de un "E-" como reforzador condicionado o como estímulo aversivo dependen de su relación temporal con el componente de reforzamiento. Estos hallazgos reconcilian los hallazgos aparentemente contradictorios de los estudios que apoyaron la hipótesis de la observación selectiva con los estudios que apoyaron la teoría de la información como explicaciones del origen de las R_0 s.

El Experimento 4 se realizó para descartar al número de apareamientos entre cada estímulo y el componente de reforzamiento como una explicación para los datos del Experimento 3. Se utilizó un procedimiento con cinco estímulos en serie durante el componente de EXT pero se añadió un período sin consecuencias programadas de una duración variable al inicio de este componente. Se encontró que durante las primeras sesiones, el número de R_0 s se mantuvo relativamente constante durante todos los subintervalos del componente de EXT. Conforme aumentó la exposición al procedimiento las R_0 s durante el componente de EXT aumentaron del inicio al final de dicho componente. Se concluyó que a pesar de que el número de apareamientos entre cada "E-" y el componente de reforzamiento se mantuvo relativamente constante al inicio del experimento, la exposición al procedimiento con estímulos en serie resultó en que la relación temporal de los estímulos y el componente de reforzamiento determinarían el número de R_0 s durante los diferentes subintervalos del componente de EXT.

En el Experimento 5 se utilizó el procedimiento con estímulos seriales del Experimento 3 y se varió sistemáticamente la posición temporal del reforzador dentro del componente de reforzamiento. Se encontró que las R_0 s aumentaron del inicio al final del componente de EXT en

todas las posiciones temporales del reforzador. Sin embargo, el número de R_0 s aumentó conforme el reforzador se movió del inicio al final del componente de reforzamiento. Relativo a las respuestas por comida durante el estímulo, estas también aumentaron del inicio al final del componente de EXT. Sin embargo, conforme se movió la posición temporal del reforzador del inicio al final del componente de reforzamiento la tasa de respuestas por comida durante los estímulos disminuyó gradualmente. Cuando el reforzador ocurrió al inicio del componente de reforzamiento el E+ sólo podía ocurrir simultáneamente con el reforzador, de esta manera disminuyeron sus propiedades como reforzador condicionado (e.g., Schoenfeld, et al., 1950). Por lo tanto, se concluyó que es necesario establecer al E+ como reforzador condicionado para dotar a los "E-s" con propiedades reforzantes.

El Experimento 6 se realizó para descartar a la competencia entre las respuestas por comida y las R_0 s como una explicación para los resultados del Experimento 5. Por lo tanto, se replicaron sistemáticamente las condiciones con el reforzador al inicio y al final del componente de reforzamiento que se usaron en dicho experimento; pero el reforzador se entregó independiente de la respuesta y se removió la palanca de comida de la cámara experimental. Se

encontró que las R_0 s aumentaron del inicio del componente de EXT al componente de reforzamiento. Al igual que en el Experimento 5 este aumento fue mínimo cuando la comida se entregó al inicio del componente de reforzamiento y fue considerablemente mayor cuando la comida se entregó al final del componente de reforzamiento. Estos resultados se interpretaron como evidencia de que el apareamiento entre el "E-" y el E+ dota al primero con propiedades reforzantes. Por lo tanto, se apoyó una explicación para el valor reforzante de los estímulos en términos del condicionamiento de orden superior.

La solución al problema con la explicación de las respuestas de observación

Como se mencionó en la introducción general, después del estudio de Wyckoff (1952, 1969) el procedimiento de R_0 s fue importante para el área del reforzamiento condicionado dado que permitió estudiar los efectos de un reforzador condicionado sobre una respuesta diferente de la que produce el reforzador primario. Este procedimiento también permitió manipular por separado las condiciones de entrega del reforzador primario y del reforzador condicionado, que en otros procedimientos con programas de reforzamiento encadenados y de segundo orden covarían inevitablemente (Fantino, 1977; Hendry, 1969).

En el procedimiento de R_0 s es relativamente fácil interpretar que si las R_0 s se mantienen consistentemente los estímulos que éstas producen deben funcionar como reforzadores condicionados. Sin embargo, el procedimiento de Wyckoff (1969) incluyó un detalle que dificultó la interpretación de los hallazgos con el procedimiento de R_0 s al área del reforzamiento condicionado. Su procedimiento incluyó un componente de reforzamiento en el cual cada R_0 produjo un E+ y también un componente de EXT en el que cada R_0 produjo un "E-". Aún con este detalle del procedimiento, la interpretación del origen de las R_0 s puede reconciliarse con el conocimiento en el área del reforzamiento condicionado si tan sólo se asume que las R_0 s están mantenidas exclusivamente por el E+ y que el "E-" funciona ya sea como un estímulo neutro o como un estímulo aversivo.

Para algunos autores el "E-" es un estímulo neutro que únicamente ocurre debido a que los sujetos deben producir "E-s" para producir un E+ (e.g., Branch, 1983; Escobar & Bruner, 2002; Killeen, et al., 1980). Para otros autores el "E-" al estar asociado con el componente de EXT debería señalar una reducción en la frecuencia de reforzamiento y funcionar como un estímulo aversivo (cf. Dinsmoor, 1983). Esta interpretación es consistente con una serie de estudios que mostraron la función como estímulo aversivo de un

período señalado de tiempo fuera (e.g., Ferster, 1957) o del estímulo asociado con un componente de EXT en un programa de reforzamiento múltiple (Rilling et al., 1969).

Una serie de estudios mostraron que de hecho el "E-" funciona como un estímulo aversivo. Por ejemplo, Dinsmoor, et al. (1981) mostraron que cuando una respuesta apagaba los estímulos, sus sujetos apagaron más rápidamente el "E-" que el E+. Dinsmoor et al. (1982) denominaron a este fenómeno observación selectiva ya que los sujetos se exponen más tiempo al E+ que al "E-". Sin embargo, algunos resultados de estudios sobre R_0 s fueron inconsistentes con la hipótesis de la observación selectiva. Por ejemplo, las R_0 s ocurren consistentemente aún cuando la probabilidad de producir un "E-" es igual o mayor a la probabilidad de producir un E+ (McMillan, 1974). En otros estudios Kelleher et al., (1962) y Kendall (1965) mostraron que las R_0 s fueron más frecuentes en el componente de EXT que en el componente de reforzamiento.

Probablemente el hallazgo más difícil de reconciliar con el conocimiento establecido en el reforzamiento condicionado fue que algunos autores encontraron que al eliminar el "E-" la tasa de R_0 s disminuyó (Lieberman, 1972; Perone & Baron, 1980). Incluso en otro estudio, Lieberman, et al. (1997) encontraron con participantes humanos que el

número de R_0 s fue mayor para producir sólo "E-s" que cuando no tenían consecuencias programadas. Lieberman et al. interpretaron sus resultados diciendo que es mejor tener "malas noticias" que no tener "noticias" en lo absoluto. Independientemente de la interpretación de Lieberman et al. es posible concluir que en algunos estudios sobre R_0 s el "E-" funciona como un reforzador condicionado.

Para tratar de explicar la contradicción en los resultados de los estudios que apoyaron la observación selectiva y la hipótesis de la reducción de la incertidumbre, Perone y Baron sugirieron que la diferencia entre los resultados se debía a una diferencia entre especies. De acuerdo con estos autores en los estudios de Lieberman (1972), Lieberman et al. (1997) y Perone y Baron (1980) se usaron monos o humanos como sujetos, mientras que en los estudios del grupo de Dinsmoor (e.g., Dinsmoor et al., 1981; Dinsmoor et al., 1982) se usaron palomas.

Perone y Baron (1980) argumentaron que los monos y los humanos son "buscadores de información" por lo tanto su conducta es congruente con la hipótesis de la información. En contraste la conducta "relativamente simple" de las palomas se rige exclusivamente por los principios conocidos en el reforzamiento condicionado. La tesis del presente trabajo fue que el valor reforzante o aversivo de los

estímulos está determinado por las relaciones temporales que realmente ocurren entre los estímulos, E+ y "E-", y la ocurrencia del reforzador primario, independientemente de que se utilicen humanos, monos, palomas o ratas como sujetos.

Desde el punto de vista del autor del presente trabajo ambos puntos de vista sobre el control que adquiere el "E-" sobre las R₀s son problemáticos. La hipótesis de la reducción de la incertidumbre recurre a modelos matemáticos basados en la teoría de la información que se han modificado ad hoc para ajustar los hallazgos en los estudios sobre R₀s (e.g., Wilton & Clements, 1971). Por otro lado, los intentos por integrar los hallazgos en los estudios sobre R₀s con la hipótesis de la observación selectiva asumen que el E+ y el "E-" son cualitativamente diferentes dado que el E+ está asociado con el componente de reforzamiento y el "E-" está asociado con el componente de EXT.

A diferencia de los estudios previos en los que se intentó apoyar una explicación de las R₀s ya fuera basada en los estudios previos basados en principios conocidos en el área del reforzamiento condicionado (Dinsmoor, 1983; Fantino, 1977) o en una hipótesis de la reducción de la incertidumbre (Hendry, 1969; Lieberman, 1972; Lieberman et al., 1994), en los Experimentos 2 a 6 se mostró el origen

del valor reforzante del "E-". En resumen, el valor reforzante del "E-" se debe al apareamiento entre el "E-" y el E+, que en los procedimientos anteriores de R₀s ocurrió accidentalmente.

Cuando se expone a un sujeto a un procedimiento de R₀s las respuestas en un operando se establecen y se mantienen debido a que se hace contingente un reforzador primario a la ocurrencia de las respuestas. Las R₀s que ocurren en un operando diferente producen estímulos que ocurren con una relación temporal accidental con el reforzador primario. Debido a que el E+ ocurre en proximidad temporal con el reforzador, éste adquiere propiedades de reforzador condicionado y resulta en el establecimiento de las R₀s.

En los estudios típicos sobre R₀s el "E-" adquiere una función diferente dependiendo de su relación temporal con el E+. Por ejemplo, si el "E-" ocurre exclusivamente al inicio del componente de EXT o alejado temporalmente del E+, el "E-" funciona como un estímulo aversivo. En cambio, si se garantiza que el "E-" ocurra en contigüidad temporal con el E+, el "E-" funciona como un reforzador condicionado debido a un efecto de condicionamiento de orden superior (Pavlov, 1927; Rashotte, 1981; Rescorla, 1977, 1980).

La interpretación del valor reforzante del "E-" a partir del condicionamiento de orden superior con el E+

permite explicar algunos hallazgos aparentemente contradictorios en los estudios sobre R_0 s. Por ejemplo, Mueller y Dinsmoor (1984) mostraron que eliminar el E+ del procedimiento de R_0 s resultó en una tasa de R_0 s cercana a cero (véase también Allen & Lattal, 1989; Dinsmoor, et al. 1972). En otra condición del estudio de Mueller y Dinsmoor y en los estudios de Lieberman (1972) y de Perone y Baron (1980) se encontró que eliminar el "E-" resultó en una ligera disminución en la tasa de R_0 s.

De acuerdo con los resultados de los experimentos del presente trabajo, el E+ funciona como un reforzador condicionado debido a su relación temporal con la entrega del reforzador primario. A su vez el E+ refuerza al "E-" dotándolo con propiedades reforzantes. Eliminar el E+ no sólo resulta en una disminución de las R_0 s que lo producen sino también resulta en la extinción del "E-" como reforzador condicionado. En consecuencia, la tasa de R_0 s es cercana a cero. Cuando se elimina el "E-" sólo disminuye la tasa de R_0 s que producen dicho estímulo pero las respuestas que producen el E+ siguen ocurriendo. Por lo tanto, eliminar el "E-" solo resulta en una ligera disminución en la tasa de R_0 s.

La interpretación de los resultados de los presentes experimentos es congruente incluso con los hallazgos de

algunos estudios que usaron procedimientos de condicionamiento clásico. Por ejemplo Pearce et al. (1981) encontraron que la supresión condicionada de una operante fue notablemente mayor cuando se presentaron dos estímulos en serie antes del EI que cuando se presentó sólo un estímulo y un período de huella antes del EI. Evidentemente, una vez que dejó de ocurrir el estímulo más cercano al EI (el segundo estímulo) la RC durante este estímulo dejó de ocurrir. Por lo tanto, podría afirmarse que la RC evocada globalmente por los dos estímulos fue cercana a cero. Esta manipulación es análoga a eliminar el E+ en los procedimientos de R_0 s.

En otra condición, cuando Pearce et al. (1981) introdujeron un período de tiempo entre el primer estímulo y el segundo encontraron que la supresión condicionada en relación con una condición en la que presentaron ambos estímulos en secuencia antes del EI, disminuyó durante el primer estímulo pero siguió ocurriendo consistentemente durante el segundo estímulo. Aunque Pearce et al. no eliminaron el primer estímulo (similar al "E-" en los estudios de R_0 s), añadir un período de tiempo entre el primer estímulo y el segundo estímulo eliminó las propiedades evocadoras del primer estímulo.

En los procedimientos de R_0 s la definición de los estímulos como $E+$ o " $E-$ " está basada exclusivamente en su correlación con un componente de reforzamiento o extinción. Esta definición se tomó de los estudios sobre discriminación en los cuales un estímulo señala la disponibilidad del reforzador y otro estímulo señala un período de extinción (e.g., en los programas de reforzamiento múltiples).

Skinner (1938) utilizó el término estímulo discriminativo (E^D) para describir un estímulo que señala la ocasión para que una respuesta resulte en un reforzador. En contraste, un estímulo delta (E^Δ) señala la ocasión para que las respuestas no sean reforzadas. De esa forma, los E^D s controlan la ocurrencia de la respuesta reforzada y los E^Δ s controlan una disminución de las respuestas.

Cuando Ferster y Skinner (1957) clasificaron los programas de reforzamiento, definieron a los estímulos que ocurrían en los componentes de reforzamiento y de EXT en los programas de reforzamiento múltiples como E^D y E^Δ , respectivamente. Sin embargo, tradicionalmente se ha denominado a los estímulos que ocurren dentro de los componentes de reforzamiento y de EXT de un programa múltiple como $E+$ y $E-$, respectivamente usando una terminología Pavloviana (Pavlov, 1927). En los programas de reforzamiento múltiple la definición de los estímulos como

$E+$ o E^D y $E-$ o E^A describe coherentemente la función que adquieren los estímulos debido a que las relaciones temporales entre el $E+$ y la entrega del reforzador y entre el $E-$ y el componente de EXT se mantienen constantes. Cuando la misma definición se aplica a los procedimientos de R_0 s la función que adquieren los estímulos puede ser inconsistente con dicha definición.

Conforme a los resultados del presente trabajo, algunos estudios sobre R_0 s sólo evidenciaron las condiciones bajo las cuales el "E-" lejos de funcionar como un "E-", al estar apareado con el $E+$ funcionó como un segundo $E+$ o un $E2$ en una secuencia de estímulos (e.g., Lieberman, 1972; Lieberman et al., 1997; Perone & Baron, 1980). Por otro lado, el grupo de investigación de Dinsmoor (e.g., Dinsmoor et al., 1981; Dinsmoor et al., 1982) mostró las condiciones bajo las que el "E-" funcionó como un verdadero $E-$ y controló una disminución en las R_0 s.

Un detalle de procedimiento que pudo haber resultado en los hallazgos diferentes es que los estudios de Lieberman (1972), y Lieberman et al. (1997), en los cuales se mostró que el "E-" funcionó como un reforzador condicionado, la duración de los estímulos fue relativamente breve (e.g., 5 s). Esta duración permitió que los "E-s" pudieran ocurrir sólo durante una fracción del componente de EXT. Esta

descripción también es cierta en el caso del estudio de Perone y Baron (1980) quienes usaron estímulos de 15 s pero programaron componentes de reforzamiento y de EXT relativamente largos (en promedio 300 s).

En cambio en los estudios del grupo de Dinsmoor (e.g., Dinsmoor et al., 1981; Dinsmoor et al., 1982) en los que se mostró que el "E-" funcionó como un estímulo aversivo, la duración de los estímulos fue en general de 30 s dentro de componentes en promedio de 60 s. Esta duración permitió que una R_0 s a la mitad del componente de EXT mantuviera encendido el estímulo hasta el final del componente. De esta manera, es posible que con estímulos relativamente largos se garantice la correlación de los estímulos con cada componente del programa de reforzamiento y con estímulos breves se favorezca que el "E-" ocurra al final del componente de EXT en cercanía temporal con el E+. Estudios posteriores podrían mostrar la pertinencia de esta explicación.

En el estado actual de conocimiento, el único hallazgo que apoya parcialmente esta última explicación es la covariación entre la duración del estímulo y el intervalo "E-" - reforzador que se encontró en el Experimento 1 del presente trabajo. Sin embargo, sólo se programaron duraciones del estímulo de 0.5 y 5 s.

En conclusión, más que enfatizar en la definición de los estímulos, debe enfatizarse en las condiciones experimentales responsables de los hallazgos aparentemente anómalos para el conocimiento establecido en el análisis de la conducta. Estas condiciones experimentales podrían extraerse de los diferentes estudios que trataron de apoyar alguna de las hipótesis sobre las condiciones responsables de que un estímulo neutral adquiriera propiedades de reforzador condicionado. En consecuencia, podría ser más valioso mostrar cuales son los parámetros que dotan a los estímulos de diferentes propiedades en lugar de tratar de mostrar que una explicación es mejor que otra.

Respuestas de observación y reforzamiento condicionado: Las condiciones necesarias para que un estímulo funcione como reforzador condicionado.

Existen dos grandes hipótesis acerca de las condiciones necesarias para que un estímulo originalmente neutro funcione como un reforzador condicionado. Conforme a una hipótesis es necesario que el estímulo funcione como un EC para que adquiriera propiedades reforzantes. La otra hipótesis sugiere que es necesario que el estímulo funcione como un estímulo discriminativo para que adquiriera propiedades reforzantes.

Conforme a la primera hipótesis, un estímulo apareado y en contigüidad temporal con el reforzador primario debe funcionar como un reforzador condicionado. Esta explicación se conoce como hipótesis del apareamiento y tiene su origen en los estudios de Hull (1943). Para Hull el reforzamiento secundario (condicionado) es análogo al condicionamiento de segundo orden que describió Pavlov (1927). Es decir, se refiere al caso en el que un estímulo neutro a partir de su contigüidad temporal con un EI adquiere propiedades reforzantes sobre otro estímulo neutro. De acuerdo con la hipótesis del apareamiento, es concebible que un estímulo adquiera propiedades reforzantes incluso apareándolo con un reforzador condicionado establecido previamente, a la manera del condicionamiento de orden superior (cf. Kelleher & Gollub, 1962).

Una de las primeras hipótesis sobre el reforzamiento condicionado sugiere que un estímulo debe funcionar como estímulo discriminativo para que adquiera propiedades de condicionado. Esta hipótesis la formuló Skinner (1938) basado en sus procedimientos para establecer reforzadores condicionados durante extinción después de un entrenamiento en discriminación. Keller y Schoenfeld, (1950) extendieron la hipótesis del estímulo discriminativo al afirmar directamente que para que un estímulo funcione como un

reforzador condicionado debe funcionar primero como un estímulo discriminativo.

Algunos estudios mostraron evidencia a favor de la hipótesis del estímulo discriminativo. Por ejemplo, Schoenfeld, et al. (1950) realizaron un experimento para demostrar que un estímulo apareado con el reforzador primario no necesariamente adquiere propiedades de reforzador condicionado. Schoenfeld, et al. presentaron un estímulo neutro 1 s después de la entrega del reforzador primario. En una prueba subsecuente de extinción, encontraron que el estímulo no funcionó como un reforzador condicionado. Basándose en la evidencia previa afirmaron que si el estímulo hubiera precedido al reforzador primario habría funcionado como un reforzador condicionado. Schoenfeld et al. argumentaron que cuando el estímulo neutro ocurrió de manera simultánea con el reforzador, debió haber funcionado como un EC pero no como un estímulo discriminativo. Por lo tanto, afirmaron que un EC no necesariamente funciona como un reforzador condicionado y que establecer al estímulo como discriminativo es una condición necesaria y suficiente para que el estímulo funcione como reforzador condicionado.

En otro estudio, Dinsmoor (1950) mostró que un estímulo funciona simultáneamente como un estímulo discriminativo y

como un reforzador condicionado. Expuso a ratas a un entrenamiento en discriminación reforzando con comida las presiones a una palanca en presencia de una luz. Posteriormente separó a las ratas en dos grupos. Usando una prueba de extinción sin comida, para un grupo de ratas, la luz estaba apagada pero cada presión a la palanca la encendía durante 3 s. Para el otro grupo la luz estaba encendida y cada respuesta la apagaba durante 3 s. Dinsmoor encontró que la tasa de respuesta fue idéntica en los dos grupos a pesar de que en un grupo el estímulo funcionó como discriminativo para las presiones a la palanca y en el otro grupo funcionó como un reforzador condicionado de las respuestas. A partir de sus resultados concluyó que las funciones del estímulo como discriminativo o como reforzador condicionado son intercambiables.

A pesar de los hallazgos que apoyaron a la hipótesis del estímulo discriminativo como una explicación para el origen del reforzamiento condicionado, esta hipótesis no es consistente con todos los algunos hallazgos sobre reforzamiento condicionado. Primero, la afirmación de Schoenfeld et al. (1950) acerca de que un estímulo que ocurrió 1 s después de la entrega de comida funciona como un EC pero no como un estímulo discriminativo es imprecisa. En diferentes estudios sobre condicionamiento clásico se mostró

que un estímulo que ocurre después del inicio del EI no adquiere propiedades evocadoras de la respuesta (e.g., White & Schlosberg, 1952).

Otros estudios cuestionaron que un estímulo debía funcionar como un estímulo discriminativo para que adquiriera propiedades de reforzador condicionado. Por ejemplo, Ratner (1956) entrenó a ratas a aproximarse a un bebedero después del sonido de un "click". Posteriormente, separó a las ratas en dos grupos, introdujo una palanca en la cámara experimental y dejó de entregar agua. Para un grupo de ratas las presiones en la palanca produjeron el sonido del "click". Para el otro grupo de ratas las presiones a la palanca no tuvieron consecuencias programadas.

Ratner registró el número de presiones a la palanca y el número de aproximaciones al bebedero en ambos grupos de ratas. Encontró que en ambos grupos, el número de aproximaciones al bebedero fue idéntico y sólo ocurrieron más presiones a la palanca cuando estas produjeron el sonido que cuando no tuvieron consecuencias programadas. Ratner concluyó que el sonido del "click" adquirió valor reforzante a pesar de que dejó de funcionar como un estímulo discriminativo durante las pruebas de extinción. Aunque el estudio de Ratner no descarta al entrenamiento en discriminación como una condición necesaria para que el

estímulo funcione como reforzador condicionado, para algunos autores, sugiere que un estímulo puede funcionar como reforzador condicionado a pesar de que pierda propiedades discriminativas (Myers, 1958; Kelleher & Gollub, 1962; Fantino & Logan, 1979).

Stein (1958) realizó un experimento que cuestiona seriamente a la hipótesis del estímulo discriminativo. Stein primero registró el nivel operante del palanqueo que producía un tono. En una segunda fase retiró la palanca y aplicó estimulación intracraneal precedida por un tono. En la siguiente fase repitió las condiciones de la primera fase, es decir, reintrodujo la palanca y registró las respuestas que produjeron el tono. En la última fase sólo administró la estimulación intracraneal después de cada presión a la palanca. Con esta última fase Stein comprobó que la estimulación intracraneal fue de hecho un reforzador primario.

Stein encontró que el tono funcionó como un reforzador condicionado sólo después de haber estado apareado con la estimulación intracraneal. Concluyó que a pesar de que el tono nunca funcionó como un estímulo discriminativo, adquirió propiedades de reforzador condicionado. Aunque en otros estudios sobre reforzamiento condicionado se había presentado el reforzador primario independiente de la

respuesta (e.g., J. Zimmerman, 1969; J. Zimmerman & Hanford, 1962), podría argumentarse que el estímulo originalmente neutro funcionó como un estímulo discriminativo de la respuesta de aproximación al reforzador o incluso de la ocurrencia de la conducta consumatoria.

El estudio de Stein fue importante en el área del reforzamiento condicionado debido a que eliminó tanto la respuesta de aproximación al reforzador como la respuesta consumatoria. Por lo tanto, en términos operacionales el tono no señaló que una respuesta podía ser reforzada, por lo que no podría definirse como un estímulo discriminativo. Los hallazgos de Stein se consideraron como evidencia suficiente para descartar la hipótesis del estímulo discriminativo como una explicación general para el origen del reforzamiento condicionado (cf. Fantino, 1977; Fantino & Logan, 1979; Kelleher & Gollub, 1962).

Es posible concluir que el apareamiento de un estímulo originalmente neutro con un reforzador primario es la operación que dota a los estímulos con propiedades reforzantes. Por lo tanto, la explicación más aceptada actualmente para el origen del reforzamiento condicionado es que un EC es también un reforzador condicionado (cf. Kelleher & Gollub, 1962; Baum, 2005). Los datos de los experimentos del presente estudio son congruentes con la

hipótesis del apareamiento al mostrar que se pueden replicar fenómenos considerados como típicamente Pavlovianos (i.e., condicionamiento de orden superior) usando el procedimiento de R_0 s con el que se ha mostrado convincentemente el efecto del reforzamiento condicionado y es uno de los procedimientos más usados actualmente para estudiar reforzamiento condicionado en el análisis de la conducta (e.g., Gaynor & Shull, 2002; Lieving, et al., 2006; Shahan, Podlesnik, & Jiménez-Gómez, 2006).

El hecho de que fenómenos típicamente Pavlovianos se observen en procedimientos de condicionamiento operante puede interpretarse en diferentes direcciones. Por ejemplo, para algunos autores es evidencia de la interacción entre dos tipos diferentes de condicionamiento (e.g., Mackintosh, 1974; Mowrer, 1960; Rescorla & Solomon, 1967; Skinner, 1938). Para este grupo de autores el EC es un sustituto del EI que evoca una respuesta refleja. Esta función evocadora del estímulo es claramente diferente de la función discriminativa en la cual el estímulo señala la ocasión para que una respuesta operante produzca un reforzador (e.g., Holman & Mackintosh, 1981).

Otro grupo de autores ha sugerido que el condicionamiento clásico es solamente un caso especial de condicionamiento operante. Esto es, que la RC está mantenida

por sus consecuencias (e.g., Fanselow, 1979; Hollis, 1984; Perkins, 1968). Conforme a esta última explicación el EC únicamente "prepara" al organismo para la ocurrencia del EI. En este caso el EC es realmente un estímulo discriminativo que señala la ocasión para que una respuesta aumente los efectos de un reforzador positivo o disminuya los efectos de un reforzador negativo (véase también Rachlin, 1976). A pesar de que la hipótesis de la respuesta "preparatoria" apunta hacia una reducción de los dos tipos de condicionamiento a uno solo, diferentes autores han mostrado que no en todos los estudios la RC "prepara" al organismo para la ocurrencia del EI (cf. Mackintosh & Dickinson, 1979; Turkkan, 1989).

A pesar de que puede cuestionarse la distinción entre las funciones de un estímulo como discriminativo y como EC, a la fecha, la distinción entre los procedimientos de condicionamiento clásico y operante ha hecho irreconciliables a los dos tipos de condicionamiento. Aunque eventualmente una integración podría ser posible, puede distinguirse entre un estímulo discriminativo y un EC, o entre condicionamiento operante y clásico exclusivamente en términos de los procedimientos que se utilicen. Por lo tanto, puede concluirse que los procedimientos de condicionamiento clásico que resultan en que un estímulo

neutro funcione como un EC también controlan que el EC funcione como reforzador condicionado.

En el condicionamiento clásico la contigüidad temporal entre estímulos parecía ser la variable crucial involucrada en el condicionamiento de un estímulo. Sin embargo, diferentes estudios han sugerido que existen otras variables que podrían ser incluso más importantes que la contigüidad temporal para dotar a un estímulo con propiedades de EC o de reforzador condicionado (Rescorla, 1967, 1968). Por ejemplo, Rescorla (1968) mostró que la contigüidad temporal entre el EC y el EI no es una condición necesaria para suprimir las respuestas en un procedimiento de supresión condicionada. Cuando la probabilidad del EI dado el EC se mantiene constante mientras aumenta la probabilidad del EI dada la ausencia del EC, el EC deja de suprimir las respuestas.

Rescorla (1968) interpretó sus resultados como evidencia de que la contingencia entre los estímulos y no la contigüidad temporal, es responsable del condicionamiento clásico. Con base en esta interpretación, Rescorla (1972) propuso una explicación del condicionamiento clásico en términos de la información del EC acerca de la presencia del EI. Conforme a esta explicación si el EC "informa" acerca de la presencia del EI, ocurre el condicionamiento, pero si el EC es "redundante" no ocurre el condicionamiento.

La explicación del condicionamiento clásico en términos de información está relacionada con otra explicación sobre el origen del reforzamiento condicionado que está basada en la "transmisión de información" de los estímulos. Esta explicación derivada de los modelos matemáticos de Shannon (1948) tuvo impacto en los estudios sobre reforzamiento condicionado a partir de los trabajos de Bloomfield (1972) y Hendry (1969) quienes sugirieron que los estímulos deben "reducir la incertidumbre" para funcionar como reforzadores condicionados. Adicionalmente, como se mencionó en la introducción general, los estudios de Egger y Miller (1962, 1963) mostraron parámetros del reforzamiento condicionado que no se habían documentado y que explicaron en función de conceptos como "redundancia e información" de los estímulos.

La explicación del reforzamiento condicionado basada en la teoría de la información se conoce como hipótesis de la reducción de la incertidumbre. Sin embargo, las predicciones derivadas del cálculo de la información de los estímulos no fueron consistentes con los datos de diferentes estudios sobre reforzamiento condicionado (véase Dinsmoor, 1983). Como se mostró con los experimentos del presente trabajo en el caso particular de las R_0 s, los hallazgos que aparentemente apoyaban a una explicación del reforzamiento condicionado en términos de la "reducción de la

incertidumbre" se debieron a detalles del procedimiento y no al hecho de que los estímulos "informativos" de un período de extinción fueran reforzadores condicionados.

Gibbon y Balsam (1981) describieron que la contigüidad temporal entre un estímulo neutro y el EI no es la única variable temporal que determina la evocación de la RC (véanse pp. 185-186). El efecto del intervalo EC - EI depende de la duración del intervalo entre ensayos. Por ejemplo, con un procedimiento de automoldeamiento, manteniendo constante el intervalo EC - EI, alargar el intervalo entre ensayos resultó en un aumento en la fuerza de la RC. De manera similar, mantener constante el intervalo entre ensayos y acortar el intervalo EC - EI también resultó en un aumento en la fuerza de la RC. Gibbon y Balsam denominaron esta relación como efecto de tiempo relativo. Conforme a este efecto de tiempo relativo, en el condicionamiento clásico para predecir la evocación de una RC con un EC debe considerarse la duración del intervalo entre ensayos y no sólo la contigüidad temporal del EC con el EI.

De acuerdo con Fantino (1977), los efectos de tiempo relativo integran los hallazgos de Rescorla en el condicionamiento clásico. Fantino afirmó que la probabilidad de los estímulos puede reducirse a relaciones temporales

entre éstos. Por ejemplo, Rescorla mantuvo constante la probabilidad del EI dado el EC pero añadió presentaciones aisladas del EI, esta manipulación podría considerarse como el caso en el que se mantiene constante la contigüidad EC - EI pero se reduce el intervalo EI - EC.

Fantino (1969) también extendió los efectos de tiempo relativo a los programas de reforzamiento concurrentes encadenados en el condicionamiento operante. Para Fantino, los estímulos que señalan una reducción en el tiempo para que ocurra el reforzador relativo al intervalo entre reforzadores funcionan como reforzadores condicionados. Por ejemplo, en un programa de reforzamiento concurrente en el que cual se utilice un programa que entregue comida cada 60 s, señalada con un estímulo de 10 s y en otro programa se utilice el mismo intervalo entre reforzadores pero con un estímulo de 30 s, el estímulo de 10 s funcionaría como un reforzador condicionado. Mientras que el estímulo de 10 s señala una reducción de un sexto del intervalo entre reforzadores hacia el reforzador subsecuente, el estímulo de 30 s señala una reducción sólo de la mitad del intervalo entre reforzadores. Siguiendo con el ejemplo, si el estímulo de 10 s se sustituye por uno de 50 s manteniendo el estímulo del otro programa en 30 s, sólo el estímulo de 30 s funcionaría como un reforzador condicionado (véase también

Fantino, 2001). Esta explicación de Fantino del reforzamiento condicionado en términos de efectos de tiempo relativo se conoce como hipótesis de la reducción de la demora.

Cuando la reducción de la demora se aplica al caso de las R_0 s, Fantino (1977) sugirió que el E+ es un reforzador condicionado y comparativamente el "E-" no tiene propiedades reforzantes. De acuerdo con Fantino el E+ señala una reducción en el tiempo hacia el reforzador subsecuente relativo al "E-". Por lo tanto, sólo el E+ funciona como un reforzador condicionado (véase también Fantino, 1983; Fantino & Case, 1983). Si bien los datos del presente estudio son aparentemente contradictorios con la hipótesis de la reducción de la demora al mostrar que el "E-" funciona como un reforzador condicionado, podría ser posible interpretar algunos hallazgos del presente estudio con base en la hipótesis de la reducción de la demora. Cuando un sujeto después de mantenerse durante 23 horas en su caja habitación, se expone a la sesión experimental, el "E-" señala una reducción en el tiempo hacia el reforzador relativo al intervalo entre "sesiones experimentales". Por lo tanto, el "E-" podría funcionar como un reforzador condicionado debido a su relación temporal con el reforzador primario.

En términos de la hipótesis de la reducción de la demora, si los "E-s" adquieren propiedades reforzante en virtud de su relación temporal con el reforzador primario, reducir el intervalo "E-" - reforzador debería resultar en un aumento en la propiedades reforzantes del "E-" siempre que se mantenga constante el intervalo reforzador - "E-". Sin embargo, en los Experimentos 5 y 6 del presente trabajo se encontró el efecto opuesto: disminuir el intervalo estímulo - reforzador resultó en una disminución en la tasa de R_{0s} que es el índice del valor reforzante de los estímulos. Aún más, acercar el reforzador a los "E-s" resultó no solo en la reducción del intervalo estímulo - reforzador sino también en que se alargara el intervalo reforzador - estímulo.

De acuerdo con la hipótesis de la reducción de la demora, alargar el intervalo reforzador - estímulo manteniendo constante el intervalo estímulo - reforzador debería resultar en un aumento en el valor reforzante de los estímulos. Por lo tanto, los datos de los experimentos del presente estudio muestran que la hipótesis de la reducción de la demora en el reforzamiento condicionado es una descripción incompleta de las condiciones responsables de que un estímulo funcione como un reforzador condicionado. Posiblemente, una hipótesis general debería integrar los

efectos de la reducción de la demora con los efectos del condicionamiento de orden superior.

Aun cuando en el condicionamiento clásico se han documentado extensamente los efectos tanto de tiempo relativo como de condicionamiento de orden superior, ambos efectos no se han podido integrar a un modelo único cuando los estímulos ocurren secuencialmente (cf. Kaplan & Hearst, 1982). Probablemente antes de tratar de integrar los efectos del condicionamiento de orden superior con los hallazgos congruentes con la hipótesis de la reducción de la demora, sea necesario mostrar sistemáticamente cuales son los parámetros que controlan la ocurrencia del condicionamiento de orden superior. Dicha demostración podría clarificar a que se debe que en algunos estudios los efectos de condicionamiento de orden superior parecen irrelevantes relativo a los efectos del intervalo estímulo - reforzador (e.g., Palya, 1993) y en el presente estudio parecen ser un efecto robusto que determina el valor de un estímulo como reforzador condicionado. Estudios posteriores podrían explorar esta posibilidad.

En conclusión, más que enfatizar en la definición de los estímulos debe enfatizarse en las condiciones experimentales responsables de los hallazgos aparentemente anómalos para el conocimiento establecido en el análisis de

la conducta. Estas condiciones experimentales podrían extraerse de los diferentes estudios que trataron de apoyar alguna de las hipótesis sobre las condiciones responsables de que un estímulo neutral adquiriera propiedades de reforzador condicionado. En consecuencia, podría ser más valioso mostrar cuales son los parámetros que dotan a los estímulos de diferentes propiedades en lugar de tratar de mostrar que una explicación es mejor que otra.

encontró que las R_0 s aumentaron del inicio del componente de EXT al componente de reforzamiento. Al igual que en el Experimento 5 este aumento fue mínimo cuando la comida se entregó al inicio del componente de reforzamiento y fue considerablemente mayor cuando la comida se entregó al final del componente de reforzamiento. Estos resultados se interpretaron como evidencia de que el apareamiento entre el "E-" y el E+ dota al primero con propiedades reforzantes. Por lo tanto, se apoyó una explicación para el valor reforzante de los estímulos en términos del condicionamiento de orden superior.

La solución al problema con la explicación de las respuestas de observación

Como se mencionó en la introducción general, después del estudio de Wyckoff (1952, 1969) el procedimiento de R_0 s fue importante para el área del reforzamiento condicionado dado que permitió estudiar los efectos de un reforzador condicionado sobre una respuesta diferente de la que produce el reforzador primario. Este procedimiento también permitió manipular por separado las condiciones de entrega del reforzador primario y del reforzador condicionado, que en otros procedimientos con programas de reforzamiento encadenados y de segundo orden covarían inevitablemente (Fantino, 1977; Hendry, 1969).

En el procedimiento de R_0 s es relativamente fácil interpretar que si las R_0 s se mantienen consistentemente los estímulos que éstas producen deben funcionar como reforzadores condicionados. Sin embargo, el procedimiento de Wyckoff (1969) incluyó un detalle que dificultó la interpretación de los hallazgos con el procedimiento de R_0 s al área del reforzamiento condicionado. Su procedimiento incluyó un componente de reforzamiento en el cual cada R_0 produjo un E+ y también un componente de EXT en el que cada R_0 produjo un "E-". Aún con este detalle del procedimiento, la interpretación del origen de las R_0 s puede reconciliarse con el conocimiento en el área del reforzamiento condicionado si tan sólo se asume que las R_0 s están mantenidas exclusivamente por el E+ y que el "E-" funciona ya sea como un estímulo neutro o como un estímulo aversivo.

Para algunos autores el "E-" es un estímulo neutro que únicamente ocurre debido a que los sujetos deben producir "E-s" para producir un E+ (e.g., Branch, 1983; Escobar & Bruner, 2002; Killeen, et al., 1980). Para otros autores el "E-" al estar asociado con el componente de EXT debería señalar una reducción en la frecuencia de reforzamiento y funcionar como un estímulo aversivo (cf. Dinsmoor, 1983). Esta interpretación es consistente con una serie de estudios que mostraron la función como estímulo aversivo de un

período señalado de tiempo fuera (e.g., Ferster, 1957) o del estímulo asociado con un componente de EXT en un programa de reforzamiento múltiple (Rilling et al., 1969).

Una serie de estudios mostraron que de hecho el "E-" funciona como un estímulo aversivo. Por ejemplo, Dinsmoor, et al. (1981) mostraron que cuando una respuesta apagaba los estímulos, sus sujetos apagaron más rápidamente el "E-" que el E+. Dinsmoor et al. (1982) denominaron a este fenómeno observación selectiva ya que los sujetos se exponen más tiempo al E+ que al "E-". Sin embargo, algunos resultados de estudios sobre R_0 s fueron inconsistentes con la hipótesis de la observación selectiva. Por ejemplo, las R_0 s ocurren consistentemente aún cuando la probabilidad de producir un "E-" es igual o mayor a la probabilidad de producir un E+ (McMillan, 1974). En otros estudios Kelleher et al., (1962) y Kendall (1965) mostraron que las R_0 s fueron más frecuentes en el componente de EXT que en el componente de reforzamiento.

Probablemente el hallazgo más difícil de reconciliar con el conocimiento establecido en el reforzamiento condicionado fue que algunos autores encontraron que al eliminar el "E-" la tasa de R_0 s disminuyó (Lieberman, 1972; Perone & Baron, 1980). Incluso en otro estudio, Lieberman, et al. (1997) encontraron con participantes humanos que el

número de R_0 s fue mayor para producir sólo "E-s" que cuando no tenían consecuencias programadas. Lieberman et al. interpretaron sus resultados diciendo que es mejor tener "malas noticias" que no tener "noticias" en lo absoluto. Independientemente de la interpretación de Lieberman et al. es posible concluir que en algunos estudios sobre R_0 s el "E-" funciona como un reforzador condicionado.

Para tratar de explicar la contradicción en los resultados de los estudios que apoyaron la observación selectiva y la hipótesis de la reducción de la incertidumbre, Perone y Baron sugirieron que la diferencia entre los resultados se debía a una diferencia entre especies. De acuerdo con estos autores en los estudios de Lieberman (1972), Lieberman et al. (1997) y Perone y Baron (1980) se usaron monos o humanos como sujetos, mientras que en los estudios del grupo de Dinsmoor (e.g., Dinsmoor et al., 1981; Dinsmoor et al., 1982) se usaron palomas.

Perone y Baron (1980) argumentaron que los monos y los humanos son "buscadores de información" por lo tanto su conducta es congruente con la hipótesis de la información. En contraste la conducta "relativamente simple" de las palomas se rige exclusivamente por los principios conocidos en el reforzamiento condicionado. La tesis del presente trabajo fue que el valor reforzante o aversivo de los

estímulos está determinado por las relaciones temporales que realmente ocurren entre los estímulos, E+ y "E-", y la ocurrencia del reforzador primario, independientemente de que se utilicen humanos, monos, palomas o ratas como sujetos.

Desde el punto de vista del autor del presente trabajo ambos puntos de vista sobre el control que adquiere el "E-" sobre las R_0 s son problemáticos. La hipótesis de la reducción de la incertidumbre recurre a modelos matemáticos basados en la teoría de la información que se han modificado ad hoc para ajustar los hallazgos en los estudios sobre R_0 s (e.g., Wilton & Clements, 1971). Por otro lado, los intentos por integrar los hallazgos en los estudios sobre R_0 s con la hipótesis de la observación selectiva asumen que el E+ y el "E-" son cualitativamente diferentes dado que el E+ está asociado con el componente de reforzamiento y el "E-" está asociado con el componente de EXT.

A diferencia de los estudios previos en los que se intentó apoyar una explicación de las R_0 s ya fuera basada en los estudios previos basados en principios conocidos en el área del reforzamiento condicionado (Dinsmoor, 1983; Fantino, 1977) o en una hipótesis de la reducción de la incertidumbre (Hendry, 1969; Lieberman, 1972; Lieberman et al., 1994), en los Experimentos 2 a 6 se mostró el origen

del valor reforzante del "E-". En resumen, el valor reforzante del "E-" se debe al apareamiento entre el "E-" y el E+, que en los procedimientos anteriores de R₀s ocurrió accidentalmente.

Cuando se expone a un sujeto a un procedimiento de R₀s las respuestas en un operando se establecen y se mantienen debido a que se hace contingente un reforzador primario a la ocurrencia de las respuestas. Las R₀s que ocurren en un operando diferente producen estímulos que ocurren con una relación temporal accidental con el reforzador primario. Debido a que el E+ ocurre en proximidad temporal con el reforzador, éste adquiere propiedades de reforzador condicionado y resulta en el establecimiento de las R₀s.

En los estudios típicos sobre R₀s el "E-" adquiere una función diferente dependiendo de su relación temporal con el E+. Por ejemplo, si el "E-" ocurre exclusivamente al inicio del componente de EXT o alejado temporalmente del E+, el "E-" funciona como un estímulo aversivo. En cambio, si se garantiza que el "E-" ocurra en contigüidad temporal con el E+, el "E-" funciona como un reforzador condicionado debido a un efecto de condicionamiento de orden superior (Pavlov, 1927; Rashotte, 1981; Rescorla, 1977, 1980).

La interpretación del valor reforzante del "E-" a partir del condicionamiento de orden superior con el E+

permite explicar algunos hallazgos aparentemente contradictorios en los estudios sobre R_0 s. Por ejemplo, Mueller y Dinsmoor (1984) mostraron que eliminar el E+ del procedimiento de R_0 s resultó en una tasa de R_0 s cercana a cero (véase también Allen & Lattal, 1989; Dinsmoor, et al. 1972). En otra condición del estudio de Mueller y Dinsmoor y en los estudios de Lieberman (1972) y de Perone y Baron (1980) se encontró que eliminar el "E-" resultó en una ligera disminución en la tasa de R_0 s.

De acuerdo con los resultados de los experimentos del presente trabajo, el E+ funciona como un reforzador condicionado debido a su relación temporal con la entrega del reforzador primario. A su vez el E+ refuerza al "E-" dotándolo con propiedades reforzantes. Eliminar el E+ no sólo resulta en una disminución de las R_0 s que lo producen sino también resulta en la extinción del "E-" como reforzador condicionado. En consecuencia, la tasa de R_0 s es cercana a cero. Cuando se elimina el "E-" sólo disminuye la tasa de R_0 s que producen dicho estímulo pero las respuestas que producen el E+ siguen ocurriendo. Por lo tanto, eliminar el "E-" solo resulta en una ligera disminución en la tasa de R_0 s.

La interpretación de los resultados de los presentes experimentos es congruente incluso con los hallazgos de

algunos estudios que usaron procedimientos de condicionamiento clásico. Por ejemplo Pearce et al. (1981) encontraron que la supresión condicionada de una operante fue notablemente mayor cuando se presentaron dos estímulos en serie antes del EI que cuando se presentó sólo un estímulo y un período de huella antes del EI. Evidentemente, una vez que dejó de ocurrir el estímulo más cercano al EI (el segundo estímulo) la RC durante este estímulo dejó de ocurrir. Por lo tanto, podría afirmarse que la RC evocada globalmente por los dos estímulos fue cercana a cero. Esta manipulación es análoga a eliminar el E+ en los procedimientos de R₀s.

En otra condición, cuando Pearce et al. (1981) introdujeron un período de tiempo entre el primer estímulo y el segundo encontraron que la supresión condicionada en relación con una condición en la que presentaron ambos estímulos en secuencia antes del EI, disminuyó durante el primer estímulo pero siguió ocurriendo consistentemente durante el segundo estímulo. Aunque Pearce et al. no eliminaron el primer estímulo (similar al "E-" en los estudios de R₀s), añadir un período de tiempo entre el primer estímulo y el segundo estímulo eliminó las propiedades evocadoras del primer estímulo.

En los procedimientos de R_0 s la definición de los estímulos como $E+$ o " $E-$ " está basada exclusivamente en su correlación con un componente de reforzamiento o extinción. Esta definición se tomó de los estudios sobre discriminación en los cuales un estímulo señala la disponibilidad del reforzador y otro estímulo señala un período de extinción (e.g., en los programas de reforzamiento múltiples).

Skinner (1938) utilizó el término estímulo discriminativo (E^D) para describir un estímulo que señala la ocasión para que una respuesta resulte en un reforzador. En contraste, un estímulo delta (E^Δ) señala la ocasión para que las respuestas no sean reforzadas. De esa forma, los E^D s controlan la ocurrencia de la respuesta reforzada y los E^Δ s controlan una disminución de las respuestas.

Cuando Ferster y Skinner (1957) clasificaron los programas de reforzamiento, definieron a los estímulos que ocurrían en los componentes de reforzamiento y de EXT en los programas de reforzamiento múltiples como E^D y E^Δ , respectivamente. Sin embargo, tradicionalmente se ha denominado a los estímulos que ocurren dentro de los componentes de reforzamiento y de EXT de un programa múltiple como $E+$ y $E-$, respectivamente usando una terminología Pavloviana (Pavlov, 1927). En los programas de reforzamiento múltiple la definición de los estímulos como

$E+$ o E^D y $E-$ o E^A describe coherentemente la función que adquieren los estímulos debido a que las relaciones temporales entre el $E+$ y la entrega del reforzador y entre el $E-$ y el componente de EXT se mantienen constantes. Cuando la misma definición se aplica a los procedimientos de R_0 s la función que adquieren los estímulos puede ser inconsistente con dicha definición.

Conforme a los resultados del presente trabajo, algunos estudios sobre R_0 s sólo evidenciaron las condiciones bajo las cuales el "E-" lejos de funcionar como un "E-", al estar apareado con el $E+$ funcionó como un segundo $E+$ o un $E2$ en una secuencia de estímulos (e.g., Lieberman, 1972; Lieberman et al., 1997; Perone & Baron, 1980). Por otro lado, el grupo de investigación de Dinsmoor (e.g., Dinsmoor et al., 1981; Dinsmoor et al., 1982) mostró las condiciones bajo las que el "E-" funcionó como un verdadero $E-$ y controló una disminución en las R_0 s.

Un detalle de procedimiento que pudo haber resultado en los hallazgos diferentes es que los estudios de Lieberman (1972), y Lieberman et al. (1997), en los cuales se mostró que el "E-" funcionó como un reforzador condicionado, la duración de los estímulos fue relativamente breve (e.g., 5 s). Esta duración permitió que los "E-s" pudieran ocurrir sólo durante una fracción del componente de EXT. Esta

descripción también es cierta en el caso del estudio de Perone y Baron (1980) quienes usaron estímulos de 15 s pero programaron componentes de reforzamiento y de EXT relativamente largos (en promedio 300 s).

En cambio en los estudios del grupo de Dinsmoor (e.g., Dinsmoor et al., 1981; Dinsmoor et al., 1982) en los que se mostró que el "E-" funcionó como un estímulo aversivo, la duración de los estímulos fue en general de 30 s dentro de componentes en promedio de 60 s. Esta duración permitió que una R_0 s a la mitad del componente de EXT mantuviera encendido el estímulo hasta el final del componente. De esta manera, es posible que con estímulos relativamente largos se garantice la correlación de los estímulos con cada componente del programa de reforzamiento y con estímulos breves se favorezca que el "E-" ocurra al final del componente de EXT en cercanía temporal con el E+. Estudios posteriores podrían mostrar la pertinencia de esta explicación.

En el estado actual de conocimiento, el único hallazgo que apoya parcialmente esta última explicación es la covariación entre la duración del estímulo y el intervalo "E-" - reforzador que se encontró en el Experimento 1 del presente trabajo. Sin embargo, sólo se programaron duraciones del estímulo de 0.5 y 5 s.

En conclusión, más que enfatizar en la definición de los estímulos, debe enfatizarse en las condiciones experimentales responsables de los hallazgos aparentemente anómalos para el conocimiento establecido en el análisis de la conducta. Estas condiciones experimentales podrían extraerse de los diferentes estudios que trataron de apoyar alguna de las hipótesis sobre las condiciones responsables de que un estímulo neutral adquiriera propiedades de reforzador condicionado. En consecuencia, podría ser más valioso mostrar cuales son los parámetros que dotan a los estímulos de diferentes propiedades en lugar de tratar de mostrar que una explicación es mejor que otra.

Respuestas de observación y reforzamiento condicionado: Las condiciones necesarias para que un estímulo funcione como reforzador condicionado.

Existen dos grandes hipótesis acerca de las condiciones necesarias para que un estímulo originalmente neutro funcione como un reforzador condicionado. Conforme a una hipótesis es necesario que el estímulo funcione como un EC para que adquiriera propiedades reforzantes. La otra hipótesis sugiere que es necesario que el estímulo funcione como un estímulo discriminativo para que adquiriera propiedades reforzantes.

Conforme a la primera hipótesis, un estímulo apareado y en contigüidad temporal con el reforzador primario debe funcionar como un reforzador condicionado. Esta explicación se conoce como hipótesis del apareamiento y tiene su origen en los estudios de Hull (1943). Para Hull el reforzamiento secundario (condicionado) es análogo al condicionamiento de segundo orden que describió Pavlov (1927). Es decir, se refiere al caso en el que un estímulo neutro a partir de su contigüidad temporal con un EI adquiere propiedades reforzantes sobre otro estímulo neutro. De acuerdo con la hipótesis del apareamiento, es concebible que un estímulo adquiriera propiedades reforzantes incluso apareándolo con un reforzador condicionado establecido previamente, a la manera del condicionamiento de orden superior (cf. Kelleher & Gollub, 1962).

Una de las primeras hipótesis sobre el reforzamiento condicionado sugiere que un estímulo debe funcionar como estímulo discriminativo para que adquiriera propiedades de condicionado. Esta hipótesis la formuló Skinner (1938) basado en sus procedimientos para establecer reforzadores condicionados durante extinción después de un entrenamiento en discriminación. Keller y Schoenfeld, (1950) extendieron la hipótesis del estímulo discriminativo al afirmar directamente que para que un estímulo funcione como un

reforzador condicionado debe funcionar primero como un estímulo discriminativo.

Algunos estudios mostraron evidencia a favor de la hipótesis del estímulo discriminativo. Por ejemplo, Schoenfeld, et al. (1950) realizaron un experimento para demostrar que un estímulo apareado con el reforzador primario no necesariamente adquiere propiedades de reforzador condicionado. Schoenfeld, et al. presentaron un estímulo neutro 1 s después de la entrega del reforzador primario. En una prueba subsecuente de extinción, encontraron que el estímulo no funcionó como un reforzador condicionado. Basándose en la evidencia previa afirmaron que si el estímulo hubiera precedido al reforzador primario habría funcionado como un reforzador condicionado. Schoenfeld et al. argumentaron que cuando el estímulo neutro ocurrió de manera simultánea con el reforzador, debió haber funcionado como un EC pero no como un estímulo discriminativo. Por lo tanto, afirmaron que un EC no necesariamente funciona como un reforzador condicionado y que establecer al estímulo como discriminativo es una condición necesaria y suficiente para que el estímulo funcione como reforzador condicionado.

En otro estudio, Dinsmoor (1950) mostró que un estímulo funciona simultáneamente como un estímulo discriminativo y

como un reforzador condicionado. Expuso a ratas a un entrenamiento en discriminación reforzando con comida las presiones a una palanca en presencia de una luz. Posteriormente separó a las ratas en dos grupos. Usando una prueba de extinción sin comida, para un grupo de ratas, la luz estaba apagada pero cada presión a la palanca la encendía durante 3 s. Para el otro grupo la luz estaba encendida y cada respuesta la apagaba durante 3 s. Dinsmoor encontró que la tasa de respuesta fue idéntica en los dos grupos a pesar de que en un grupo el estímulo funcionó como discriminativo para las presiones a la palanca y en el otro grupo funcionó como un reforzador condicionado de las respuestas. A partir de sus resultados concluyó que las funciones del estímulo como discriminativo o como reforzador condicionado son intercambiables.

A pesar de los hallazgos que apoyaron a la hipótesis del estímulo discriminativo como una explicación para el origen del reforzamiento condicionado, esta hipótesis no es consistente con todos los algunos hallazgos sobre reforzamiento condicionado. Primero, la afirmación de Schoenfeld et al. (1950) acerca de que un estímulo que ocurrió 1 s después de la entrega de comida funciona como un EC pero no como un estímulo discriminativo es imprecisa. En diferentes estudios sobre condicionamiento clásico se mostró

que un estímulo que ocurre después del inicio del EI no adquiere propiedades evocadoras de la respuesta (e.g., White & Schlosberg, 1952).

Otros estudios cuestionaron que un estímulo debía funcionar como un estímulo discriminativo para que adquiriera propiedades de reforzador condicionado. Por ejemplo, Ratner (1956) entrenó a ratas a aproximarse a un bebedero después del sonido de un "click". Posteriormente, separó a las ratas en dos grupos, introdujo una palanca en la cámara experimental y dejó de entregar agua. Para un grupo de ratas las presiones en la palanca produjeron el sonido del "click". Para el otro grupo de ratas las presiones a la palanca no tuvieron consecuencias programadas.

Ratner registró el número de presiones a la palanca y el número de aproximaciones al bebedero en ambos grupos de ratas. Encontró que en ambos grupos, el número de aproximaciones al bebedero fue idéntico y sólo ocurrieron más presiones a la palanca cuando estas produjeron el sonido que cuando no tuvieron consecuencias programadas. Ratner concluyó que el sonido del "click" adquirió valor reforzante a pesar de que dejó de funcionar como un estímulo discriminativo durante las pruebas de extinción. Aunque el estudio de Ratner no descarta al entrenamiento en discriminación como una condición necesaria para que el

estímulo funcione como reforzador condicionado, para algunos autores, sugiere que un estímulo puede funcionar como reforzador condicionado a pesar de que pierda propiedades discriminativas (Myers, 1958; Kelleher & Gollub, 1962; Fantino & Logan, 1979).

Stein (1958) realizó un experimento que cuestiona seriamente a la hipótesis del estímulo discriminativo. Stein primero registró el nivel operante del palanqueo que producía un tono. En una segunda fase retiró la palanca y aplicó estimulación intracraneal precedida por un tono. En la siguiente fase repitió las condiciones de la primera fase, es decir, reintrodujo la palanca y registró las respuestas que produjeron el tono. En la última fase sólo administró la estimulación intracraneal después de cada presión a la palanca. Con esta última fase Stein comprobó que la estimulación intracraneal fue de hecho un reforzador primario.

Stein encontró que el tono funcionó como un reforzador condicionado sólo después de haber estado apareado con la estimulación intracraneal. Concluyó que a pesar de que el tono nunca funcionó como un estímulo discriminativo, adquirió propiedades de reforzador condicionado. Aunque en otros estudios sobre reforzamiento condicionado se había presentado el reforzador primario independiente de la

respuesta (e.g., J. Zimmerman, 1969; J. Zimmerman & Hanford, 1962), podría argumentarse que el estímulo originalmente neutro funcionó como un estímulo discriminativo de la respuesta de aproximación al reforzador o incluso de la ocurrencia de la conducta consumatoria.

El estudio de Stein fue importante en el área del reforzamiento condicionado debido a que eliminó tanto la respuesta de aproximación al reforzador como la respuesta consumatoria. Por lo tanto, en términos operacionales el tono no señaló que una respuesta podía ser reforzada, por lo que no podría definirse como un estímulo discriminativo. Los hallazgos de Stein se consideraron como evidencia suficiente para descartar la hipótesis del estímulo discriminativo como una explicación general para el origen del reforzamiento condicionado (cf. Fantino, 1977; Fantino & Logan, 1979; Kelleher & Gollub, 1962).

Es posible concluir que el apareamiento de un estímulo originalmente neutro con un reforzador primario es la operación que dota a los estímulos con propiedades reforzantes. Por lo tanto, la explicación más aceptada actualmente para el origen del reforzamiento condicionado es que un EC es también un reforzador condicionado (cf. Kelleher & Gollub, 1962; Baum, 2005). Los datos de los experimentos del presente estudio son congruentes con la

hipótesis del apareamiento al mostrar que se pueden replicar fenómenos considerados como típicamente Pavlovianos (i.e., condicionamiento de orden superior) usando el procedimiento de R_0 s con el que se ha mostrado convincentemente el efecto del reforzamiento condicionado y es uno de los procedimientos más usados actualmente para estudiar reforzamiento condicionado en el análisis de la conducta (e.g., Gaynor & Shull, 2002; Lieving, et al., 2006; Shahan, Podlesnik, & Jiménez-Gómez, 2006).

El hecho de que fenómenos típicamente Pavlovianos se observen en procedimientos de condicionamiento operante puede interpretarse en diferentes direcciones. Por ejemplo, para algunos autores es evidencia de la interacción entre dos tipos diferentes de condicionamiento (e.g., Mackintosh, 1974; Mowrer, 1960; Rescorla & Solomon, 1967; Skinner, 1938). Para este grupo de autores el EC es un sustituto del EI que evoca una respuesta refleja. Esta función evocadora del estímulo es claramente diferente de la función discriminativa en la cual el estímulo señala la ocasión para que una respuesta operante produzca un reforzador (e.g., Holman & Mackintosh, 1981).

Otro grupo de autores ha sugerido que el condicionamiento clásico es solamente un caso especial de condicionamiento operante. Esto es, que la RC está mantenida

por sus consecuencias (e.g., Fanselow, 1979; Hollis, 1984; Perkins, 1968). Conforme a esta última explicación el EC únicamente "prepara" al organismo para la ocurrencia del EI. En este caso el EC es realmente un estímulo discriminativo que señala la ocasión para que una respuesta aumente los efectos de un reforzador positivo o disminuya los efectos de un reforzador negativo (véase también Rachlin, 1976). A pesar de que la hipótesis de la respuesta "preparatoria" apunta hacia una reducción de los dos tipos de condicionamiento a uno solo, diferentes autores han mostrado que no en todos los estudios la RC "prepara" al organismo para la ocurrencia del EI (cf. Mackintosh & Dickinson, 1979; Turkkan, 1989).

A pesar de que puede cuestionarse la distinción entre las funciones de un estímulo como discriminativo y como EC, a la fecha, la distinción entre los procedimientos de condicionamiento clásico y operante ha hecho irreconciliables a los dos tipos de condicionamiento. Aunque eventualmente una integración podría ser posible, puede distinguirse entre un estímulo discriminativo y un EC, o entre condicionamiento operante y clásico exclusivamente en términos de los procedimientos que se utilicen. Por lo tanto, puede concluirse que los procedimientos de condicionamiento clásico que resultan en que un estímulo

neutro funcione como un EC también controlan que el EC funcione como reforzador condicionado.

En el condicionamiento clásico la contigüidad temporal entre estímulos parecía ser la variable crucial involucrada en el condicionamiento de un estímulo. Sin embargo, diferentes estudios han sugerido que existen otras variables que podrían ser incluso más importantes que la contigüidad temporal para dotar a un estímulo con propiedades de EC o de reforzador condicionado (Rescorla, 1967, 1968). Por ejemplo, Rescorla (1968) mostró que la contigüidad temporal entre el EC y el EI no es una condición necesaria para suprimir las respuestas en un procedimiento de supresión condicionada. Cuando la probabilidad del EI dado el EC se mantiene constante mientras aumenta la probabilidad del EI dada la ausencia del EC, el EC deja de suprimir las respuestas.

Rescorla (1968) interpretó sus resultados como evidencia de que la contingencia entre los estímulos y no la contigüidad temporal, es responsable del condicionamiento clásico. Con base en esta interpretación, Rescorla (1972) propuso una explicación del condicionamiento clásico en términos de la información del EC acerca de la presencia del EI. Conforme a esta explicación si el EC "informa" acerca de la presencia del EI, ocurre el condicionamiento, pero si el EC es "redundante" no ocurre el condicionamiento.

La explicación del condicionamiento clásico en términos de información está relacionada con otra explicación sobre el origen del reforzamiento condicionado que está basada en la "transmisión de información" de los estímulos. Esta explicación derivada de los modelos matemáticos de Shannon (1948) tuvo impacto en los estudios sobre reforzamiento condicionado a partir de los trabajos de Bloomfield (1972) y Hendry (1969) quienes sugirieron que los estímulos deben "reducir la incertidumbre" para funcionar como reforzadores condicionados. Adicionalmente, como se mencionó en la introducción general, los estudios de Egger y Miller (1962, 1963) mostraron parámetros del reforzamiento condicionado que no se habían documentado y que explicaron en función de conceptos como "redundancia e información" de los estímulos.

La explicación del reforzamiento condicionado basada en la teoría de la información se conoce como hipótesis de la reducción de la incertidumbre. Sin embargo, las predicciones derivadas del cálculo de la información de los estímulos no fueron consistentes con los datos de diferentes estudios sobre reforzamiento condicionado (véase Dinsmoor, 1983). Como se mostró con los experimentos del presente trabajo en el caso particular de las R_0 s, los hallazgos que aparentemente apoyaban a una explicación del reforzamiento condicionado en términos de la "reducción de la

incertidumbre" se debieron a detalles del procedimiento y no al hecho de que los estímulos "informativos" de un período de extinción fueran reforzadores condicionados.

Gibbon y Balsam (1981) describieron que la contigüidad temporal entre un estímulo neutro y el EI no es la única variable temporal que determina la evocación de la RC (véanse pp. 185-186). El efecto del intervalo EC - EI depende de la duración del intervalo entre ensayos. Por ejemplo, con un procedimiento de automoldeamiento, manteniendo constante el intervalo EC - EI, alargar el intervalo entre ensayos resultó en un aumento en la fuerza de la RC. De manera similar, mantener constante el intervalo entre ensayos y acortar el intervalo EC - EI también resultó en un aumento en la fuerza de la RC. Gibbon y Balsam denominaron esta relación como efecto de tiempo relativo. Conforme a este efecto de tiempo relativo, en el condicionamiento clásico para predecir la evocación de una RC con un EC debe considerarse la duración del intervalo entre ensayos y no sólo la contigüidad temporal del EC con el EI.

De acuerdo con Fantino (1977), los efectos de tiempo relativo integran los hallazgos de Rescorla en el condicionamiento clásico. Fantino afirmó que la probabilidad de los estímulos puede reducirse a relaciones temporales

entre éstos. Por ejemplo, Rescorla mantuvo constante la probabilidad del EI dado el EC pero añadió presentaciones aisladas del EI, esta manipulación podría considerarse como el caso en el que se mantiene constante la contigüidad EC - EI pero se reduce el intervalo EI - EC.

Fantino (1969) también extendió los efectos de tiempo relativo a los programas de reforzamiento concurrentes encadenados en el condicionamiento operante. Para Fantino, los estímulos que señalan una reducción en el tiempo para que ocurra el reforzador relativo al intervalo entre reforzadores funcionan como reforzadores condicionados. Por ejemplo, en un programa de reforzamiento concurrente en el que cual se utilice un programa que entregue comida cada 60 s, señalada con un estímulo de 10 s y en otro programa se utilice el mismo intervalo entre reforzadores pero con un estímulo de 30 s, el estímulo de 10 s funcionaría como un reforzador condicionado. Mientras que el estímulo de 10 s señala una reducción de un sexto del intervalo entre reforzadores hacia el reforzador subsecuente, el estímulo de 30 s señala una reducción sólo de la mitad del intervalo entre reforzadores. Siguiendo con el ejemplo, si el estímulo de 10 s se sustituye por uno de 50 s manteniendo el estímulo del otro programa en 30 s, sólo el estímulo de 30 s funcionaría como un reforzador condicionado (véase también

Fantino, 2001). Esta explicación de Fantino del reforzamiento condicionado en términos de efectos de tiempo relativo se conoce como hipótesis de la reducción de la demora.

Cuando la reducción de la demora se aplica al caso de las R_0 s, Fantino (1977) sugirió que el E+ es un reforzador condicionado y comparativamente el "E-" no tiene propiedades reforzantes. De acuerdo con Fantino el E+ señala una reducción en el tiempo hacia el reforzador subsecuente relativo al "E-". Por lo tanto, sólo el E+ funciona como un reforzador condicionado (véase también Fantino, 1983; Fantino & Case, 1983). Si bien los datos del presente estudio son aparentemente contradictorios con la hipótesis de la reducción de la demora al mostrar que el "E-" funciona como un reforzador condicionado, podría ser posible interpretar algunos hallazgos del presente estudio con base en la hipótesis de la reducción de la demora. Cuando un sujeto después de mantenerse durante 23 horas en su caja habitación, se expone a la sesión experimental, el "E-" señala una reducción en el tiempo hacia el reforzador relativo al intervalo entre "sesiones experimentales". Por lo tanto, el "E-" podría funcionar como un reforzador condicionado debido a su relación temporal con el reforzador primario.

En términos de la hipótesis de la reducción de la demora, si los "E-s" adquieren propiedades reforzante en virtud de su relación temporal con el reforzador primario, reducir el intervalo "E-" - reforzador debería resultar en un aumento en la propiedades reforzantes del "E-" siempre que se mantenga constante el intervalo reforzador - "E-". Sin embargo, en los Experimentos 5 y 6 del presente trabajo se encontró el efecto opuesto: disminuir el intervalo estímulo - reforzador resultó en una disminución en la tasa de R_{0s} que es el índice del valor reforzante de los estímulos. Aún más, acercar el reforzador a los "E-s" resultó no solo en la reducción del intervalo estímulo - reforzador sino también en que se alargara el intervalo reforzador - estímulo.

De acuerdo con la hipótesis de la reducción de la demora, alargar el intervalo reforzador - estímulo manteniendo constante el intervalo estímulo - reforzador debería resultar en un aumento en el valor reforzante de los estímulos. Por lo tanto, los datos de los experimentos del presente estudio muestran que la hipótesis de la reducción de la demora en el reforzamiento condicionado es una descripción incompleta de las condiciones responsables de que un estímulo funcione como un reforzador condicionado. Posiblemente, una hipótesis general debería integrar los

efectos de la reducción de la demora con los efectos del condicionamiento de orden superior.

Aun cuando en el condicionamiento clásico se han documentado extensamente los efectos tanto de tiempo relativo como de condicionamiento de orden superior, ambos efectos no se han podido integrar a un modelo único cuando los estímulos ocurren secuencialmente (cf. Kaplan & Hearst, 1982). Probablemente antes de tratar de integrar los efectos del condicionamiento de orden superior con los hallazgos congruentes con la hipótesis de la reducción de la demora, sea necesario mostrar sistemáticamente cuales son los parámetros que controlan la ocurrencia del condicionamiento de orden superior. Dicha demostración podría clarificar a que se debe que en algunos estudios los efectos de condicionamiento de orden superior parecen irrelevantes relativo a los efectos del intervalo estímulo - reforzador (e.g., Palya, 1993) y en el presente estudio parecen ser un efecto robusto que determina el valor de un estímulo como reforzador condicionado. Estudios posteriores podrían explorar esta posibilidad.

En conclusión, más que enfatizar en la definición de los estímulos debe enfatizarse en las condiciones experimentales responsables de los hallazgos aparentemente anómalos para el conocimiento establecido en el análisis de

la conducta. Estas condiciones experimentales podrían extraerse de los diferentes estudios que trataron de apoyar alguna de las hipótesis sobre las condiciones responsables de que un estímulo neutral adquiriera propiedades de reforzador condicionado. En consecuencia, podría ser más valioso mostrar cuales son los parámetros que dotan a los estímulos de diferentes propiedades en lugar de tratar de mostrar que una explicación es mejor que otra.

Referencias

- Allen, K. D. & Lattal, K. A. (1989). On conditioned reinforcing effects of negative discriminative stimuli. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 52, 335-339.
- Auge, R. J. (1973). Effects of stimulus duration on observing behavior maintained by differential reinforcement magnitude. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 20, 429-438.
- Baum, W. M. (2005). *Understanding Behaviorism: Behavior, Culture, and Evolution* (2nd ed.). Malden, MA: Blackwell Publishing Inc.
- Bergum, B. O. (1960). Gradients of generalization in secondary reinforcement. *Journal of Experimental Psychology*, 59, 47-53.
- Berlyne, D. E. (1960). *Conflict, arousal and curiosity*. Nueva York: McGraw Hill.
- Bersh, P. J. (1951). The influence of two variables upon the establishment of a secondary reinforcer for operant responses. *Journal of Experimental Psychology*, 41, 62-73.
- Bitterman, M. E., Fedderson, W. E., & Tyler, D. W. (1953) Secondary reinforcement and the discrimination

- hypothesis. *American Journal of Psychology*, 66, 456-464.
- Bloomfield, T. M. (1972) Reinforcement schedules: contingency or contiguity? En R. M. Gilbert & J. R. Millenson (Eds.), *Reinforcement: Behavioral analysis* (pp 165-208). Nueva York: Academy Press.
- Bower G, McLean J, & Meacham J. (1966). Value of knowing when reinforcement is due. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 62, 184-192.
- Branch, M. N. (1973). Observing responses in pigeons: Effects of schedule component duration and schedule value. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 20, 417-428.
- Branch, M. N. (1983). Observing observing. *Behavioral and Brain Sciences*, 6, 705.
- Brown, P. L. & Jenkins, H. M. (1968). Auto-shaping of the pigeon's key-peck. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11, 1-8.
- Brown, J. L. (1956). The effect of drive on learning with secondary reinforcement. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 49, 254-260.
- Bruner, C. A. & Landaverde, J. (1985). Los efectos de variar la ubicación espacial de un estímulo en la situación de

- autmoldeamiento/automantenimiento. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 11, 11-20.
- Bruner, C. A. & Landaverde, J. (1987). El efecto de la duración del ciclo de reforzamiento sobre el gradiente de distancia estímulo/reforzador. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 13, 127-134.
- Bugelski, R. (1938). Extinction with and without sub-goal reinforcement. *Journal of Comparative Psychology*, 26, 121-134.
- Davison, M. & Baum, W. M. (2006). Do conditional reinforcers count? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 86, 269-283.
- 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.
- Dinsmoor, J. A. (1950). A quantitative comparison of the discriminative and reinforcing functions of a stimulus. *Journal of Experimental Psychology*, 40, 458-472.
- Dinsmoor, J. A. (1983). Observing and conditioned reinforcement. *Behavioral and Brain Sciences*, 6, 693-728.
- Dinsmoor, J. A., Browne, M. P., & Lawrence, C. E. (1972). A test of the negative discriminative stimulus as a

- reinforcer of observing. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 18, 79-85.
- Dinsmoor, J. A., Lee, D. M., & Brown, M. M. (1986). Escape from serial stimuli leading to food. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 46, 259-279.
- Dinsmoor, J. A., Mueller, K. L., Martin, L. T., & Bowe, C. A. (1982). The acquisition of observing. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 38, 249-263.
- Dinsmoor, J. A., Mulvaney, D. E., & Jwaideh, A. R. (1981). Conditioned reinforcement as a function of duration of stimulus. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior* 36, 41-49.
- Egger, D. M. & Miller, N. E. (1962). Secondary reinforcement in rats as a function of information value and reliability of the stimulus. *Journal of Experimental Psychology*, 64, 97-104.
- Egger, D. M. & Miller, N. E. (1963). When is a reward reinforcing? An experimental study of the information hypothesis. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 56, 132-137.
- Escobar, R. & Bruner, C. A. (2002). Efectos de la frecuencia de reforzamiento y la duración del componente de extinción en un programa de reforzamiento mixto sobre

- las respuestas de observación en ratas. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 28, 41-46.
- Fanselow, M. S. (1979). Naloxone attenuates rat's preference for signaled shock. *Physiological Psychology*, 7, 70-74.
- Fantino, E. F. (1969). Choice and rate of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12, 723-730.
- Fantino, E. F. (1977). Conditioned reinforcement: Choice and information. En W. K. Honig, & J. E. R. Staddon (Eds.), *Handbook of Operant Behavior* (pp. 288-339). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Fantino, E. F. (1983). Observing and the delay-reduction hypothesis. *Behavioral and Brain Sciences*, 6, 707-708.
- Fantino, E. F. (2001). Context: a central concept. *Behavioural Processes*, 54, 95-110.
- Fantino, E. F. & Case, D. A. (1983). Human observing: Maintained by stimuli correlated with reinforcement but not extinction. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 40, 193-210.
- Fantino, E. F. & Logan, C. A. (1979). *The experimental analysis of behavior: A biological perspective*. San Francisco CA: Freeman
- Farmer, J. & Schoenfeld, W. N. (1966a). The effect of a response-contingent stimulus introduced into a fixed-

- interval schedule at varying temporal placement. *Psychonomic Science*, 6, 15-16
- Farmer, J. & Schoenfeld, W. N. (1966b). Varying temporal placement of an added stimulus in a fixed-interval schedule. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9, 369-375.
- Ferster, C. B. (1957). Withdrawal of positive reinforcement as punishment. *Science*, 126, 509.
- Ferster, C. B. & Skinner, B. F. (1957). *Schedules of Reinforcement*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Gaynor, S. T., & Shull, R. L. (2002). The generality of selective observing. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 77, 171-187.
- Gibbon, J. & Balsam, P. (1981). Spreading association in time. En C. M. Locurto, H. S. Terrace, & J. Gibbon (Eds.), *Autoshaping and conditioning theory* (pp. 285-308). Nueva York: Academic Press.
- Gollub, L. R. (1977). Conditioned reinforcement: Schedule effects. En W. K Honig & J. E. R. Staddon (Eds.), *Handbook of operant behavior* (pp. 288-312). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Hendry, D. P. (1969). Introduction. En D. P. Hendry (Ed.), *Conditioned reinforcement* (pp. 1-35). Homewood, Il: Dorsey Press.

- Hendry, D. P. (1983). Uncertainty, information, observing. *Behavioral and Brain Sciences, 6*, 708-709.
- Hendry, D. P. & Dillow, P. V. (1966). Observing behavior during interval schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 9*, 337-349.
- Herrnstein, R. J. (1964). Secondary reinforcement and rate of primary reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 7*, 27-36.
- Hirota, T. T. (1972). The Wyckoff observing response—a reappraisal. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 18*, 263-276.
- Holland, J. G. & Skinner, B. F. (1961). *Analysis of behavior*. Nueva York: McGraw-Hill.
- Hollis, K. L. (1984). The biological function of Pavlovian conditioning: The best defense is a good offense. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 10*, 413-425.
- Holman, J. G. & Mackintosh, N. J. (1981). The control of appetitive instrumental responding does not depend on classical conditioning to the discriminative stimulus. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 33B*, 21-31.
- Hull, C. L. (1943). *Principles of Behavior*. New York: Appleton-Century-Crofts.

- Hull, C. L., Livingston, J. R., Rouse, R. O., & Barker, A. N. (1951). True, sham, and esophageal feeding as reinforcements. *Journal of comparative and physiological Psychology, 44*, 236-245.
- Jenkins, W. O. (1950). A temporal gradient of derived reinforcement. *American Journal of Psychology, 63*, 237-243.
- Kaplan, P. S. & Hearst, E. (1982). Bridging temporal gaps between CS and US in autoshaping: Insertion of other stimuli before, during and after CS. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 8*, 187-203.
- Kelleher, R. T. (1958). Stimulus-producing responses in chimpanzees. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1*, 87-102.
- Kelleher, R. T. (1966a). Chaining and conditioned reinforcement. En W. K. Honig (Ed.), *Operant behavior: Areas of research and application* (pp. 160-212). New York: Appleton-Century-Crofts.
- Kelleher, R. T. (1966b). Conditioned reinforcement in second-order schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 9*, 475-485.

- Kelleher, R. T. & Fry, W. (1962). Stimulus functions in chained fixed-interval schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 5, 167-173.
- Kelleher, R. T. & Gollub, L. R. (1962). A review of positive conditioned reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 5, 543-597.
- Kelleher, R. T., Riddle, W. C., & Cook, L. (1962). Observing responses in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 5, 3-13.
- Keller, F. S. & Schoenfeld, W. N. (1950). *Principles of psychology*. Nueva York: Appleton-Century-Crofts.
- Kendall, S. B. (1965). The distribution of observing responses in a mixed FI-FR schedule. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 8, 305-312.
- Kendall, S. B. (1972). Some effects of response-dependent clock stimuli in a fixed-interval schedule. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 17, 161-168.
- Kendall, S. B. (1973). Redundant information in an observing-response procedure. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 19, 81-82.
- Killeen, P., Wald, B., & Cheney, C. D. (1980). Observing behavior and information. *The Psychological Record*, 30, 181-190.

- Lieberman, D. A. (1972). Secondary reinforcement and information as determinants of observing behavior in monkeys (*Macaca mulatta*). *Learning and Motivation*, 3, 341-358.
- Lieberman, D. A., Cathro, J. S., Nichol, K., & Watson, E. (1997). The role of S- in human observing behavior: Bad news is sometimes better than no news. *Learning and Motivation*, 28, 20-42.
- Lieving, G.A., Reilly, M.P., & Lattal, K.A. (2006). Disruption of responding maintained by conditioned reinforcement: alterations in response-conditioned reinforcer relations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 86, 197-209.
- Mackintosh, N.J. (1974). *The Psychology of Animal Learning*. London: Academic Press.
- Mackintosh, N.J. & Dickinson, A. (1979). Instrumental (Type II) conditioning. En A. Dickinson & R. A. Boakes (Eds.), *Mechanisms of learning and motivation: A memorial volume to Jerzy Konorski* (pp. 143-169). Hillsdale NJ: Wiley.
- Marr, M. J. (1979). Second-order schedules and the generation of unitary response sequences. En M. D. Zeiler & P. Harzem (Eds.), *Reinforcement and the*

- organization of behaviour* (pp. 223-260). Nueva York: Wiley.
- McMillan, J. C. (1974). Average uncertainty as a determinant of observing behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 22, 401-408.
- Michael, J. (1982). Distinguishing between discriminative and motivational functions of stimuli. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 37, 149-155.
- Mowrer, O. H. (1960). *Learning theory and behavior*. Nueva York: Wiley.
- Mueller, K. L. & Dinsmoor, J. A. (1984). Testing the reinforcing properties of S-: A replication of Lieberman's procedure. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 41, 17-25.
- Myers, J. L. (1958). Secondary reinforcement: A review of recent experimentation. *Psychological Bulletin*, 55, 284-301.
- Nevin, J. A. (1964). Two parameters of conditioned reinforcement in a chaining situation. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 3, 367-373.
- Nevin, J. A. (1973). Conditioned reinforcement. En J. A. Nevin & G. S. Reynolds (Eds.), *The study of behavior* (pp. 155-198). Glenview, Il: Scott Foresman.

- Palya, W. L. (1985). Sign-tracking with an interfood clock. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 43*, 321-330.
- Palya, W. L. (1993). Bipolar control in fixed interfood intervals. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 60*, 345-359.
- Palya, W. L. & Bevins, R. A. (1990). Serial conditioning as a function of stimulus, response, and temporal dependencies. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 53*, 65-85.
- Palya, W. L. & Chu, R. A. (1996). Real-time dynamics in the interaction between a trial stimulus and its temporal context. *Animal Learning and Behavior, 24*, 92-104.
- Palya, W. L. & Pevey, M. E. (1987). Serial conditioning as a function of parametric variations of an interfood clock. *Animal Learning & Behavior, 15*, 249-262
- Pavlov, I. P. (1927). *Conditioned reflexes* (G. V. Anrep, Trad.). Londres: Oxford University Press.
- Pearce, J. M., Nicholas, D. J., & Dickinson, A. (1981). The potentiation effect during serial conditioning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 33B*, 159-179.
- Perone, M. & Baron, A. (1980). Reinforcement of human observing behavior by a stimulus correlated with

- extinction or increased effort. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 34, 239-261.
- Perkins, C. C., Jr. (1968). *An analysis of the concept of reinforcement. Psychological Review*, 75, 155-172.
- Rachlin, H. (1976). *Behavior and learning*. San Francisco CA: Freeman.
- Rashotte, M. E. (1981). Second-order autoshaping: Contributions to the research and theory of Pavlovian reinforcement by conditioned stimuli. En C. M. Locurto, H. S. Terrace, & J. Gibbon (Eds.), *Autoshaping and conditioning theory* (pp. 139-180). Nueva York: Academic Press.
- Ratner, S. C. (1956). Reinforcing and discriminative properties of the click in a Skinner box. *Psychological Reports*, 2, 332.
- Reed, P. (2003). The effect of signaled reinforcement on rats' fixed-interval responding. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 79, 367-382.
- Rescorla, R. A. (1967). Pavlovian conditioning and its proper control procedures. *Psychological Review*, 74, 71-80.
- Rescorla, R. A. (1969). Pavlovian conditioned inhibition. *Psychological Bulletin*, 72, 77-94.

- Rescorla, R. A. (1972). Informational variables in Pavlovian conditioning. En G. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation, vol 6*. Nueva York: Academic Press.
- Rescorla, R. A. (1977). Pavlovian second-order conditioning: Some implications for instrumental behavior. En H. Davis & H. M. B. Hurwitz (Eds.), *Operant-Pavlovian interactions*. Hillsdale NJ: Wiley.
- Rescorla, R. A. (1980). Pavlovian second-order conditioning: Studies in associative learning. Hillsdale NJ: Wiley.
- Rescorla, R. A. & Solomon, R. L. (1967). Two-process learning theory: Relationships between Pavlovian conditioning and instrumental learning. *Psychological Review, 74*, 151 - 182.
- Rescorla, R. A. & Wagner, A. R. (1972). A theory of Pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of reinforcement and nonreinforcement. En A. H. Black & W. F. Prokasy (Eds.), *Classical conditioning II: Current research and theory* (pp. 64-99). Nueva York: Appleton-Century-Crofts.
- Rilling, M., Askew, H. R., Ahlskog, J. E., & Kramer, T. J. (1969). Aversive properties of the negative stimulus in a successive discrimination. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 12*, 917-932.

- Schaub, R. E. (1969). Response-cue contingency and cue effectiveness. En D. P. Hendry (Ed.), *Conditioned reinforcement* (pp. 342-356). Homewood, Illinois: Dorsey Press.
- Schoenfeld, W. N., Antonitits, J. J., & Bersh, P. J. (1950). A preliminary study of training conditions necessary for secondary reinforcement. *Journal of Experimental Psychology*, 40, 40-45.
- Segal, E. F. (1962). Exteroceptive control of fixed-interval responding. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 5, 49-57.
- Shahan, T. A. (2002). Observing behavior: Effects of rate and magnitude of primary reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 78, 161-178.
- Shahan, T.A., Podlesnik, C.A. & Jimenez-Gomez, C. (2006). Matching and conditioned reinforcement rate. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 85, 167- 180.
- Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, 27, 379-423, 623-656.
- Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois Press.
- Shull, R. L. (1979). The postreinforcement pause: Some implications for the correlational law of effect. En M.

- D. Zeiler & P. Harzem (Eds.), *Reinforcement and the organization of behaviour* (pp. 193-221). Nueva York: Wiley.
- Skinner, B. F. (1938). *The behavior of organisms: An experimental analysis*. Nueva York: Appleton-Century-Crofts.
- Spence, K. W. (1940). Continuous versus non-continuous interpretations of discrimination learning. *Psychological Review*, 47, 271-288.
- Stein, L. (1958). Secondary reinforcement established with subcortical stimulation. *Science*, 127, 466-467.
- Turkkan, J. S. (1989). Classical conditioning: The new hegemony. *Behavioral and Brain Sciences*, 12, 121-179.
- White, C. T. & Schlosberg, H. (1952). Degree of conditioning of the GSR as a function of the period of delay. *Journal of Experimental Psychology*, 43, 357-362.
- Wike, E. L. (1966). *Secondary reinforcement: Selected experiments*. Nueva Yor: Harper & Row.
- Wike, E. L. & Farrow, B. J. (1962). The effects of drive intensity on secondary reinforcement. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 55, 1020-1023.
- Wilton, R. N., & Clements, R. O. (1971). The role of information in the emission of observing responses: A

test of two hypotheses. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 16, 161-166.

Wyckoff, L. B., Jr. (1952). The role of observing responses in discrimination learning. Part I. *Psychological Review*, 66, 68-78.

Wyckoff, L. B. (1959). Toward a quantitative theory of secondary reinforcement. *Psychological Review*, 66, 68-78.

Wyckoff, L. B., Jr. (1969). The role of observing responses in discrimination learning. Part II. En D. P. Hendry (Ed.), *Conditioned reinforcement* (pp. 237-260). Homewood, Il: Dorsey Press.

Zimmerman, D. W. (1957). Durable secondary reinforcement: method and theory. *Psychological Review*, 64, 373-383.

Zimmerman, J. (1969). Meanwhile... back at the key: Maintenance of behavior by conditioned reinforcement and response-independent primary reinforcement. En D. P. Hendry (Ed.), *Conditioned reinforcement* (pp. 91-124). Homewood, Il: Dorsey Press.

Zimmerman, J. & Hanford, P. V. (1966). Sustaining behavior with conditioned reinforcement as the only response-produced consequence. *Psychological Reports*, 19, 391-401.