



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE PSICOLOGÍA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

**ACUMULACIÓN DE COMIDA POR RATAS EN FUNCIÓN DEL INTERVALO
ENTRE SU PROCURACIÓN Y ACCESO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN PSICOLOGÍA

P R E S E N T A

LUIS ARTURO CRUZ MARTÍNEZ

DIRECTOR DE TESIS: DR. CARLOS ANTONIO BRUNER ITURBIDE

SINODALES: DR. GUSTAVO BACHÁ MÉNDEZ
DRA. LAURA ACUÑA MORALES
DR. ÁLVARO TORRES CHÁVEZ
DR. JULIO ESPINOSA RODRÍGUEZ



**Facultad
de Psicología**

MÉXICO, D.F.

ABRIL 2013



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.

Agradecimientos

A mi tutor, el Doctor Carlos Bruner, por sus grandes enseñanzas, por el constante interés a cada uno de mis proyectos académicos y por su cuidadosa revisión brindada a la presente tesis.

A la Doctora Laura Acuña, por la revisión cuidadosa en las versiones anteriores del presente trabajo y por su valiosa ayuda académica para que progrese en mi profesión.

Al Dr. Álvaro Torres, al Dr. Gustavo Bachá y al Dr. Julio Espinosa. Agradezco a cada uno de ellos por su tiempo y sus comentarios oportunos para mejorar el presente trabajo.

A Varsovia, por su paciencia, compañerismo y amistad. Agradeceré siempre sus constantes enseñanzas.

A Jorge, Alejandra, Israel, Carla y especialmente a Flora y a Karina, por sus aportaciones a versiones anteriores de este trabajo, por ser grandes compañeros y amigos.

A María Teresa Martínez Muñiz y a Arturo Cruz Salas, mis papás, sin duda alguna los mejores. Gracias por el apoyo, la comprensión y la confianza que me han brindado siempre. La fe que han mostrado en cada uno de mis proyectos me ha dado seguridad para seguir adelante. Los amo.

A mi hermano David Cruz. Por procurar mí cuidado, por brindarme su sincera amistad, por ser un pilar en mi vida, en otras palabras, gracias por ser el hermano perfecto.

A Carmen Muñiz Soto (Q.E.P.D). Por sus infinitas lecciones de vida que me daba día a día, por ser fuego del que soy chispa.

A Verónica, por su amor y apoyo incondicional, por estos 7 años maravillosos que han fortalecido mi vida y me han hecho un mejor hombre para buscar nunca decepcionarla.

A Evelyn y Gabriela por siempre tener las palabras precisas ante distintos eventos buenos y malos que he vivido a lo largo de la carrera. Simplemente son mis mejores amigas.

A mis amigos de preparatoria Cristian y Rafa, y a mis amigos de secundaria Edson, Gustavo, Orlando y Ángel.

A mis amigas Rubí, Ana Karen, Monse, Diana, Eve, Yaz, Claudia y Yeral.

Tabla de contenido

	Página
Resumen	iii
Introducción	1
Propósito del trabajo	15
Método	17
Sujetos	17
Aparatos	17
Procedimiento	18
Resultados	22
Discusión	32
Referencias	43

Lista de Figuras

- Figura 1. Diagrama del panel frontal de la cámara experimental. 20
- Figura 2. Esquema del procedimiento. 21
- Figura 3. Bolitas de comida obtenidas en cada sesión para cada uno de los tres sujetos. Los datos se muestran en escala logarítmica. 23
- Figura 4. Promedio de bolitas obtenidas en las últimas 10 sesiones en condiciones sucesivas (periodo t 0, 1, 2, 4, 8, 16, 32 y 64 s) y en las redeterminaciones (periodo t 8 y 0 s) para cada uno de los tres sujetos. 25
- Figura 5. Respuestas de procuración y de obtención en cada sesión para cada uno de los tres sujetos. Los datos se muestran en escala logarítmica 27
- Figura 6. Promedio de presiones a la palanca de procuración y a la palanca de obtención para cada uno de los tres sujetos en las últimas 10 sesiones de cada condición. 29

Figura 7. Demoras obtenidos entre la última respuesta de procuración y la primera de obtención para los tres sujetos en las distintas condiciones experimentales. 31

Resumen

En estudios anteriores sobre acumulación de comida con ratas privadas de alimento se encontró que el número de bolitas de comida acumuladas aumenta en función de incrementar el costo de la respuesta de procuración de comida. Una característica de los trabajos sobre acumulación de comida es que aumentar el costo de respuesta alarga la demora entre la respuesta procuradora y su posterior reforzamiento con comida, por lo que se confunde el efecto del costo de respuesta con el efecto de la demora de reforzamiento. Otra particularidad del procedimiento es que al aumentar el costo de respuesta y por lo tanto la demora de reforzamiento aumenta el número de respuestas procuradoras de comida, lo cual es un resultado contrario a lo reportado en literatura sobre demora de reforzamiento. Debido a lo anterior, el propósito del presente estudio fue investigar el efecto de alargar la demora entre la procuración y la obtención de comida sobre su acumulación. Se emplearon tres ratas Wistar privadas al 80% de su peso ad libitum. Se utilizaron cámaras experimentales equipadas con dos palancas retráctiles. Al inicio de la sesión se extendió primero una palanca de procuración de comida durante 20 s. Cada presión a esta palanca programó, pero no liberó, una bolita de comida.

Al finalizar los 20 s de acceso a la palanca de procuración, ésta se retrajo y después de un periodo con una duración t se extendió una palanca de obtención durante 20 s. Cada presión a la palanca de obtención resultó en la entrega de una bolita de comida pudiendo obtener tantas bolitas como se programaron por presionar la palanca de procuración. Después de los 20 s se retrajo la palanca de obtención e inició un nuevo ensayo. Cada sesión estuvo compuesta de 60 ensayos en que se presentó la palanca de procuración, el periodo t y la palanca de obtención. En condiciones sucesivas de 30 sesiones cada una se varió la duración del periodo t de 0, 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 8 y 0 s, en ese orden. Se encontró que alargar la demora entre la procuración y la obtención de comida controló un aumento en la acumulación de comida. También se encontró un aumento en el número de respuestas tanto a la palanca de procuración como a la de obtención al alargar la demora. Los resultados de este trabajo muestran que la demora de reforzamiento efectivamente se encuentra confundida con la manipulación del costo de la respuesta. También muestran que alargar la demora de reforzamiento en la situación de acumulación no resultó en una función decreciente en la frecuencia de respuestas de procuración de comida, por lo que se cuestiona si el gradiente de demora de reforzamiento es un principio universal.

Es común observar que las ratas que obtienen bolitas de comida al presionar una palanca desarrollan un patrón de comportamiento que consiste en alternar entre presionar la palanca y consumir la comida tan pronto como se obtiene. Aparentemente, la propensión a consumir la comida tan pronto como se presenta se desarrolla sin importar las contingencias de reforzamiento que gobiernan la entrega de la comida (e.g., diferentes programas de reforzamiento). Superficialmente, el que las ratas consuman de inmediato el reforzador no parece ser particularmente interesante dado que la sabiduría convencional considera a las ratas como animales glotones. De hecho, observaciones casuales en nuestro laboratorio parecen apoyar esta noción al mostrar que aún en ausencia de privación, es posible reforzar intermitentemente con comida la conducta de presionar una palanca. En contraste, se sabe que otros animales difieren por lo menos ocasionalmente el consumo de la comida. Las ardillas, por ejemplo, pueden diferir el consumo de comida y acumularla durante el otoño, que precede a una época de escasez durante el invierno (Vander, 1990).

Desde luego, los investigadores que emplean ratas no necesariamente se adhieren a la noción de que la glotonería es característica de esta especie. De hecho, la vasta mayoría considera que el arreglo típico de las cámaras experimentales

para ratas no es casual sino que fue diseñado deliberadamente para asegurar el condicionamiento operante de la respuesta (ver los comentarios de Dinsmoor, 1987, relativos a la fabricación y posterior comercialización de las cámaras experimentales por Gerbrands en 1929/1930). Típicamente las cámaras experimentales comerciales son de un tamaño reducido, que evitan que las ratas se separen demasiado de los dispositivos de respuesta y de reforzamiento. Asimismo, tanto la palanca de respuesta como la charola de comida se encuentran por lo general cercanas entre sí. Esta característica sirve para minimizar el tiempo entre la respuesta y la obtención de la comida, así como para intensificar las señales de que la comida ha sido entregada (cf. Ferster & Skinner, 1957). Si se considera que las cámaras comerciales para ratas están diseñadas intencionalmente para asegurar la ocurrencia del condicionamiento, no es sorprendente que las ratas consuman los reforzadores tan pronto como se entregan. Esto es, porque el arreglo favorece el reforzamiento frecuente e inmediato de la conducta de presionar la palanca.

Independientemente de la aparente glotonería de las ratas, la adyacencia de la palanca de respuesta y la charola de comida parece propiciar que las ratas consuman inmediatamente la comida disponible. De hecho existe

evidencia de que separar la palanca y la charola de comida favorece que las ratas completen varias veces el requisito de reforzamiento antes de consumir las bolitas de comida que dejaron acumular en la charola (e.g., Killeen & Riggsford, 1989). Aún mas, la acumulación de los reforzadores aumenta en función de alargar progresivamente la separación entre la palanca que produce el reforzador y la charola en donde se entrega (e.g., Killeen, 1974; McFarland & Lattal, 2001).

La acumulación de reforzadores en función del costo de la respuesta de obtención

Killeen (1974) condujo uno de los primeros experimentos sobre acumulación de comida en ratas. Empleó una cámara experimental larga que permitía variar la distancia entre la palanca y la charola en la que se entregaban las bolitas de comida conforme a un programa de Razón Fija (RF) 1. Las distancias que se estudiaron fueron 60, 120, 180 y 240 cm. Encontró que la acumulación de comida en la charola era una función creciente de alargar la distancia entre la palanca y la charola. En vista de estos resultados, concluyó que dado que alargar la distancia entre la palanca y la charola involucra esfuerzos cada vez mayores para obtenerla, es posible que la acumulación de reforzadores en ratas se deba

al costo de la respuesta para obtenerla. Aquí es necesario notar que tanto en el experimento de Killeen como en los que le siguieron las ratas se encontraban privadas de comida. Sin embargo, en un experimento conducido por Smith, Maybee y Maybee (1979) se replicó el método seguido por Killeen pero variando la privación de comida en 0, 6, 12 y 24 horas a través de diferentes grupos de ratas. Encontraron que a mayor privación la cantidad de comida acumulada también era mayor, pero que aún en ausencia de privación ocurrió alguna acumulación de comida.

Siguiendo la sugerencia de Killeen (1974) relativa a que la acumulación de reforzadores puede ser una función creciente del esfuerzo por obtenerlos, se condujeron diversos estudios que probaron variantes diferentes del rubro más general de costo de la respuesta.

Killeen, Smith y Hanson (1981, Experimento 1) emplearon una cámara equipada con dos palancas, una que servía para producir bolitas de comida (RF 1) y otra para obtenerlas al elevar una puerta transparente de plexiglás y tener acceso a la charola en la que se acumulaban las bolitas de comida. A lo largo de las sesiones experimentales las palancas estuvieron concurrentemente disponibles. El número de presiones a la palanca necesarias para elevar la puerta fue de 16, 32, 64 ó 128. Encontraron que conforme aumentó el

requisito de los programas de RF, también aumentó el número de bolitas de comida acumuladas. Este hallazgo sugiere que tanto alargar la distancia entre la palanca y la charola como aumentar el número de respuestas para acceder a la comida acumulada pueden ser diferentes maneras de variar el esfuerzo o el costo de la respuesta para obtener comida acumulada.

En el Experimento 3 de Killeen et al. (1981) se varió el costo de la respuesta para elevar la puerta y acceder a la comida acumulada de una manera diferente a la del Experimento 1. En el Experimento 1, la fuerza necesaria para presionar la palanca y completar la serie de RF era de .17 N. En el Experimento 3, para completar la misma serie de RF era necesario presionar la palanca con una fuerza de 0.25 N, que aumentó en 0.08 N con cada nueva serie, hasta llegar a 1.6 N. Encontraron que la acumulación de comida aumentaba con ambas variables independientes, añadiendo credibilidad a la idea de que cualquier aumento en esfuerzo o el costo de la respuesta resultaría en aumentos en la acumulación de comida.

En un experimento posterior, Killeen y Riggsford (1989) replicaron la función creciente entre acumulación de comida y alargamientos progresivos de la distancia entre la palanca y la charola, ampliando el rango de distancias hasta 442 cm. Además, en un segundo experimento, mantuvieron constante la distancia entre la palanca y el comedero en 442 cm, y

aumentaron la inclinación de la pista que conectaba la palanca y la charola, de 0 a 18 grados. Inclinar la pista tenía la intención de aumentar el costo de la respuesta para obtener los reforzadores acumulados. Sus resultados mostraron que si bien el alargar la distancia entre la palanca y la charola resultó en una mayor acumulación de comida, inclinar la pista no tuvo un efecto sistemático.

McFarland y Lattal (2001) estudiaron la acumulación de comida en una situación en la que presionar una palanca, denominada de procuración, programaba la entrega de bolitas de comida en una charola sólo si las ratas presionaban una segunda palanca, denominada de obtención. En su Experimento 1 combinaron programas de RF 1, 15 ó 20 (para ambas palancas) con distancias de 31, 124 ó 248 cm entre las palancas de procuración y obtención. La acumulación de reforzadores fue mayor cuando en ambas palancas se empleó el programa de RF 1 que con los otros programas, siendo que los valores de RF 15 y 20 produjeron resultados mixtos. La acumulación fue mayor conforme se alargó la distancia entre las palancas de procuración y de obtención. Estos resultados sugieren que el concepto de costo de la respuesta puede ser de poca utilidad para integrar diversas manipulaciones que afectan a la acumulación, siendo que la distancia entre las palancas de procuración y de obtención replicaron los datos de Killeen

(1974) pero no el requisito del número de respuestas en ambas palancas.

En el Experimento 3 de McFarland y Lattal (2001) encontraron que aumentar el requisito de la respuesta procuradora con un programa de Razón Progresiva resultó en un aumento en la acumulación de comida pero sólo si la distancia entre las palancas era de 248 cm, en contraste con una separación de 31 cm, la cual produjo resultados mixtos. En conjunto, los Experimentos 1 y 3 de McFarland y Lattal mostraron que el costo de la respuesta, manipulado mediante variaciones en los requisitos de reforzamiento en las palancas de procuración y de obtención tuvo efectos mixtos sobre la acumulación. Sin embargo, la variable de distancia entre la palanca de procuración y la de obtención (equivalente a la ubicación de la charola en experimentos anteriores) tuvo efectos robustos que además, son consistentes a través de diferentes experimentos (cf. Killeen, 1974; Killeen & Riggsford, 1989).

La acumulación de reforzadores en función de la demora entre la respuesta de procuración y la respuesta de obtención

En el estudio de Killeen (1974) se determinó que la acumulación de reforzadores era una función creciente de

alargar la distancia entre la respuesta procuradora de reforzamiento y la charola de comida. En el Experimento 1 de Killeen, Smith, y Hanson (1981) encontraron mayor acumulación de comida cuando se aumentaba el requisito del programa de RF en una segunda palanca para elevar una puerta entre la respuesta de procuración y la charola de comida. En el Experimento 3, encontraron que aumentar la fuerza necesaria para completar las diferentes RF en la palanca que elevaba la puerta resultaba en aumentos en la acumulación de comida. Killeen y Riggsford (1989) replicaron la función entre acumulación y distancia entre la respuesta procuradora y la charola de comida alargando la distancia a casi el doble (442 cm) de la que se usó en el experimento de Killeen (1974). McFarland y Lattal (2001) encontraron efectos mixtos para la variable de RF en las presiones a las palancas de procuración y de obtención de comida pero replicaron los aumentos en la acumulación al alargar la distancia entre las respuestas de procuración y de obtención de comida.

Aunque el interés de estos trabajos se centró en estudiar a la acumulación de reforzamiento en función del costo de la respuesta (e.g., Killeen & Riggsford, 1989; McFarland & Lattal, 2001), es evidente que en todas estas diferentes maneras de variar el esfuerzo, concomitantemente se manipuló la demora entre la respuesta procuradora y su

posterior reforzamiento con comida, siendo el costo de la respuesta una variable confundida con la demora. Por ejemplo, alargar la distancia entre la palanca procuradora de comida y la charola de entrega, alarga el tiempo de traslado entre ambos dispositivos y por lo tanto la demora de reforzamiento.

Solamente existe un experimento en el que se intentó aislar el efecto de la demora de reforzamiento sobre la respuesta procuradora de comida. En el Experimento 2 del estudio de Killeen et al. (1981) se programó una contingencia para cada respuesta de procuración de comida que consistía en que cada presión a la palanca, además de producir comida, iniciaba una demora reinicial de 10, 20, 40 o 80 s tras la cual se elevaba la puerta de plexiglás que separaba la charola de comida de la palanca. Encontraron que conforme se alargaba la demora de reforzamiento, aumentaba la acumulación de comida.

Es interesante notar que la mayoría de los estudios anteriores sobre acumulación se hayan centrado en la variable del costo de la respuesta (e.g. Killeen, 1974; Killeen & Riggsford, 1989), siendo que tal variable es difícil de definir porque incluye una diversidad de manipulaciones diferentes. Esta situación es paradójica dado que existe por lo menos el estudio de Killeen et al. (1981) que mostró que efectivamente la demora de reforzamiento se encuentra

confundida con la del costo de la respuesta. Aún más, el aislar a la demora de reforzamiento como la variable responsable de la acumulación de comida tiene considerables ventajas teóricas, dado que la mayoría de los procedimientos de condicionamiento pueden caracterizarse en términos de las relaciones temporales entre las variables independientes (cf. Schoenfeld & Cole, 1972).

La demora de reforzamiento

Skinner (1938) expresó la Ley del Condicionamiento Operante como la correlación entre una respuesta operante con un reforzador. Con el paso del tiempo, el concepto de correlación se convirtió en sinónimo de contingencia de reforzamiento porque el último concepto implicaba la ocurrencia condicional del reforzador dada la previa ocurrencia de la respuesta operante. Sin embargo, el concepto de contingencia de reforzamiento adquirió un aspecto dual al reconocerse que la dependencia de reforzamiento no era suficiente para asegurar el condicionamiento de la respuesta. Con el experimento de Skinner (1948), titulado *La Superstición en la Paloma*, el mismo Skinner tuvo que reconocer que el concepto de contingencia de reforzamiento podría reducirse a la relación de contigüidad entre la

respuesta y el reforzador. La investigación posterior mostró que el concepto de contingencia de reforzamiento incluía a ambos, la dependencia del reforzador y su contigüidad con la respuesta precedente (cf. Bruner, 1991). Dado que es posible separar la contigüidad de la dependencia de reforzamiento, el concepto de demora de reforzamiento adquirió importancia en la literatura operante. El común denominador de los estudios sobre demora es mantener constante la dependencia entre la respuesta y el reforzamiento mientras se varía sistemáticamente el intervalo entre la respuesta y la ocurrencia del reforzador. El resultado típico de estos estudios ha sido que la tasa de respuesta alta mantenida con reforzamiento inmediato disminuye al alargarse el intervalo entre la respuesta y el reforzador (Renner, 1964; Tarpay & Sawabini, 1974). Aún más, se ha encontrado que la tasa de respuesta disminuye gradualmente conforme se alarga el intervalo o demora de reforzamiento. A este efecto se le conoce como gradiente de demora de reforzamiento (Keller & Schoenfeld, 1950).

En las primeras investigaciones sobre el efecto de la demora de reforzamiento se utilizaron diferentes procedimientos de ensayo por ensayo, como laberintos, callejones, aparatos de brincos, etc. (Kimble, 1961). El común denominador de estas situaciones experimentales era que

tras la ocurrencia de la secuencia o respuesta procuradora se impedía físicamente el acceso inmediato al reforzador. Por ejemplo, en el experimento clásico de Perin (1943), se utilizó una palanca retráctil que permitía la ocurrencia de una sola respuesta, tras la cual se retraía, impidiendo que ocurrieran nuevas respuestas en el periodo de demora. La presión a la palanca también iniciaba un intervalo al final del cual se entregaba el reforzador.

En tiempos más recientes, se ha empleado la operante libre para estudiar los efectos de la demora de reforzamiento. Uno de los procedimientos que se emplean es programar la demora tras la ocurrencia de la respuesta procuradora mediante un Tiempo Fijo (TF; Zeiler, 1968) pero tiene la desventaja de permitir la ocurrencia de respuestas subsecuentes durante el periodo de demora, las cuales pueden acortar la demora nominal de reforzamiento.

Una forma de evitar que la demora de reforzamiento obtenida difiera de la programada en la situación de operante libre consiste en reiniciar el reloj si ocurren respuestas durante el periodo de demora. A esta forma de programar la demora de reforzamiento se le conoce como demora reiniciable. Sin embargo, tiene la reconocida desventaja de propiciar pausas entre respuestas de una duración proporcional a la de

la demora, produciendo tasas bajas de respuesta (e.g., Lattal, 2010; Wilkenfield, Nickel, Blakely, & Poling, 1993).

Un problema relacionado con las diferentes maneras de programar la demora de reforzamiento es la posible influencia de estímulos incidentales durante el periodo de demora, los cuales pueden servir como reforzadores secundarios de la respuesta procuradora de reforzamiento. En el estudio de Richards (1981) por ejemplo, se comparó la tasa de respuesta ante los mismos valores de demora en una condición señalada y en una condición no señalada y se encontró que efectivamente las tasas de respuesta eran consistentemente más altas en la condición de demora señalada que en la condición de demora no señalada.

Los diferentes procedimientos para estudiar la demora de reforzamiento usando operantes libres generaron la clasificación de demoras fijas, reiniciables, señaladas y no señaladas (Lattal, 2010). A excepción de las diferentes tasas absolutas de respuesta que resultan de cada procedimiento, la forma del gradiente de demora ha sido invariablemente la de una función decreciente, parecida a una hipérbola (Renner, 1964; Tarpy & Sawabini, 1974).

La acumulación de reforzadores y el reforzamiento demorado de la respuesta de procuración

A excepción del estudio de McFarland y Lattal (2001), en el que la variable dependiente principal fue la tasa de la respuesta procuradora de comida acumulada, en los estudios anteriores la variable dependiente principal fue el número de bolitas de comida acumuladas ya sea por sesión o por condición experimental (e.g. Killeen et al., 1981). En contraste, en los estudios sobre demora de reforzamiento, la variable dependiente principal ha sido la tasa de la respuesta procuradora de comida además de otras variables tales como la latencia o el número de ensayos con por lo menos una respuesta (Perin, 1943). Dado que las variables dependientes son diferentes en ambos tipos de experimentos, tratar de enfocar a la acumulación de reforzadores como una situación particular de demora de reforzamiento, plantea el problema de falta de comparabilidad en las variables dependientes usadas. Afortunadamente, en casi todos los trabajos sobre acumulación de reforzadores se ha empleado un programa de RF 1, conforme al cual cada presión a la palanca resulta en la entrega de una bolita de comida. Este detalle de procedimiento permite usar intercambiabilmente el número

de respuestas procuradoras o el número de bolitas obtenidas como variable dependiente.

Como se mencionó antes, en el estudio de Killeen et al. (1981) se encontró que alargar gradualmente el intervalo entre la respuesta de procuración y el acceso a las bolitas acumuladas controló un aumento sistemático en el número de respuestas y/o reforzadores acumulados. Este resultado contrasta fuertemente con el hallazgo más común en la literatura sobre demora de reforzamiento, consistente en una disminución gradual en el número de respuestas (y presumiblemente en el número de reforzadores obtenidos), cuando se alarga la demora de reforzamiento (e.g., Perin, 1943). Tal discrepancia en los resultados invita a la investigación de variables independientes que puedan dar cuenta de este fenómeno. El relacionar la acumulación de reforzadores con la demora de reforzamiento podría extender el conocimiento de la demora de reforzamiento hasta posiblemente cuestionar la universalidad del concepto de gradiente de demora decreciente.

Propósito del trabajo

El propósito de la presente investigación fue estudiar el efecto de variar la demora de reforzamiento sobre la cantidad de comida acumulada y sobre el número de respuestas de procuración y de obtención de comida. El presente estudio puede verse como un intento por obtener resultados semejantes a los del Experimento 2 del estudio de Killeen et al. (1981), usando un procedimiento diferente. En breve, en el procedimiento de Killeen et al. se empleó una misma operante libre para programar el reforzamiento demorado y además permitir el eventual acceso a la comida, lo cual confunde ambas variables. En contraste, en este estudio se usó un procedimiento de ensayo por ensayo, como en la mayoría de los estudios sobre acumulación de comida en función del costo de la respuesta. Este tipo de procedimiento tiene la ventaja sobre el de Killeen et al. de que permite separar la respuesta de procuración de la respuesta de obtención de reforzamiento demorado, lo que permite estudiar diversos parámetros involucrados en el fenómeno de acumulación de comida (e.g. frecuencia de reforzamiento). El procedimiento particular del presente estudio también es semejante al empleado por Perin (1943) en cuanto a que minimiza el costo de la respuesta manteniendo cercanos la palanca y el comedero

y además no permite la emisión de respuestas durante la demora, que puede ser vista como equivalente a un tiempo fuera (periodo t), al retirar la palanca de respuesta.

Método

Sujetos

Se emplearon tres ratas Wistar macho de seis meses de edad al inicio del experimento y experimentalmente ingenuas. Se controló la cantidad de alimento entregado en sus cajas habitación para mantenerlas al 80% de su peso ad libitum.

Aparatos

Se utilizaron tres cámaras experimentales (Med Associates Inc. ® Modelo ENV-001) equipadas con un comedero de metal (Med Associates Inc. ® Modelo ENV-253B) en el centro del panel frontal y dos palancas retráctiles (Med Associates Inc. ® Modelo ENV-1128) cada una a ambos lados del comedero. El interruptor de las palancas operó con una fuerza mínima de 0.15 N. La separación entre las palancas retráctiles fue de 12 cm. El comedero estuvo conectado a un dispensador de bolitas de comida (Med Associates Inc. ® Modelo ENV-203). En el panel posterior de la cámara se ubicó un foco de 28 v el cual sirvió para proporcionar iluminación general. Cada

cámara experimental estuvo en el interior de un cubículo sonoamortiguado (MED Assoc. Inc. ® Mod. ENV-018) equipado con un generador de ruido blanco (Med Associates Inc. ® Modelo ENV-225SM) y un ventilador que sirvió para facilitar la circulación del aire. Los eventos experimentales se controlaron por medio de una interfase (Med Associates Inc. Modelo SG-503) conectada a una computadora equipada con Software Med-PC ® IV ubicada en un cuarto adyacente.

Procedimiento

La Figura 1 muestra un diagrama del panel frontal de la cámara experimental y la Figura 2 muestra un esquema del procedimiento que se empleó. Sin ningún entrenamiento preliminar, las tres ratas fueron expuestas directamente a la situación experimental. Cada sesión dio inicio con el encendido de la luz general de la cámara experimental y la extensión de la palanca izquierda. Durante cada ensayo se extendió primero la palanca izquierda, denominada de procuración durante 20 s. Las presiones a la palanca izquierda se contaron y almacenaron en la memoria de la computadora pero no tuvieron consecuencias inmediatas ya que cada respuesta programó, pero no liberó, una bolita de comida. Al finalizar los 20 s de acceso a la palanca

izquierda (de procuración), ésta se retrajo y después de un periodo con una duración t , se extendió la palanca derecha durante 20 s. Cada presión a la palanca derecha, denominada de obtención, resultó en la entrega de una bolita de comida pudiendo obtener tantas bolitas como se programaron por cada presión a la palanca de procuración. Al término de los 20 s, se retrajo la palanca de obtención y se extendió la palanca de procuración de nuevo. Cada sesión estuvo compuesta de 60 ensayos en que se presentó la palanca de procuración, el periodo t y la palanca de obtención. En condiciones sucesivas de 30 sesiones cada una se varió en orden ascendente la duración del periodo t que fue de 0, 1, 2, 4, 8, 16, 32, y 64 s. Durante el periodo t , las dos palancas permanecieron retraídas. Al terminar la serie de alargamientos del periodo t , se redeterminaron los efectos de los periodos t de 8 y 0 s, en ese orden. La razón por la cual en el presente estudio se emplearon los valores del periodo t , es porque resulta común en estudios de demora de reforzamiento emplear demoras en el rango de 0 a 32 s (e.g., Wilkenfield, Nickel, Blakely, & Poling, 1992) además de que en algunos estudios el condicionamiento de responder a una palanca ha ocurrido con demoras de hasta 64 s (e.g., Harris, Foster, Levine, & Temple, 2012; Dickinson, Watt, & Griffiths, 1992).

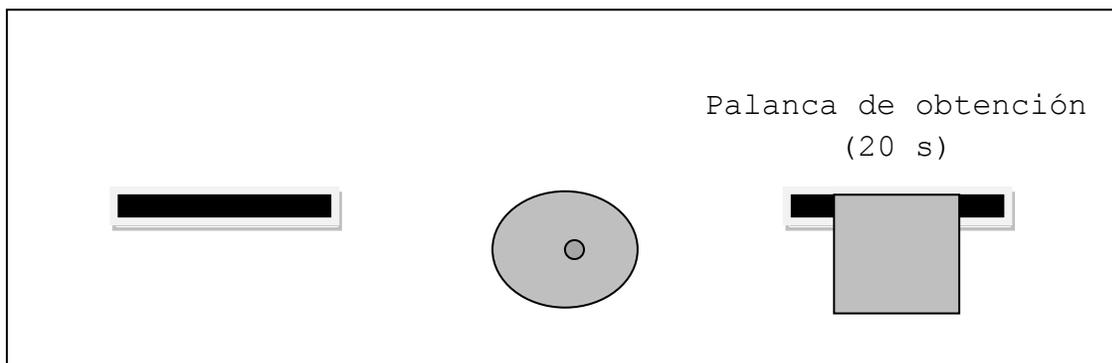
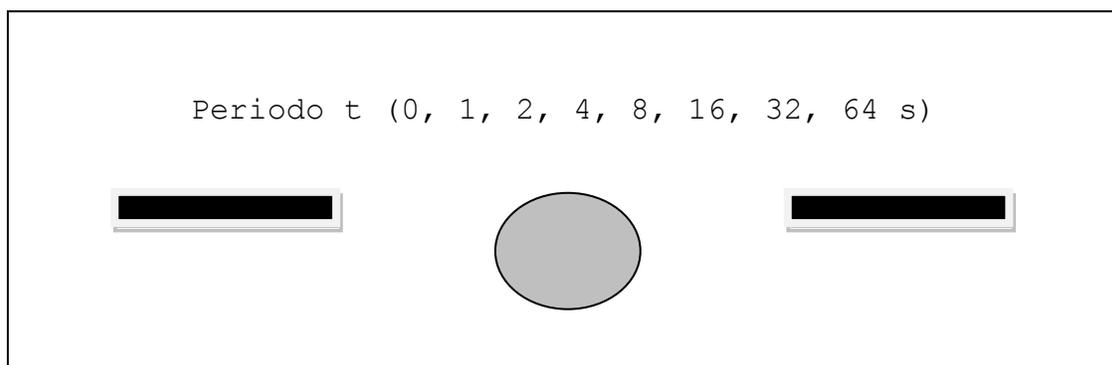
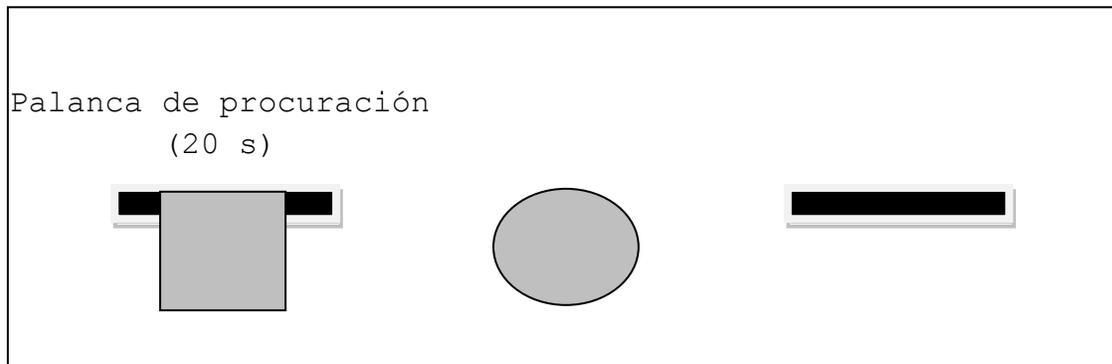


Figura 1. Diagrama del panel frontal de la cámara experimental. Para cada ensayo primero se extendió la palanca de procuración durante 20 s (panel superior), después se retrajo e inició un periodo t de 0, 1, 2, 4, 8, 16, 32, ó 64 s (panel de en medio) y finalmente se extendió la palanca de obtención durante 20 s (panel inferior).

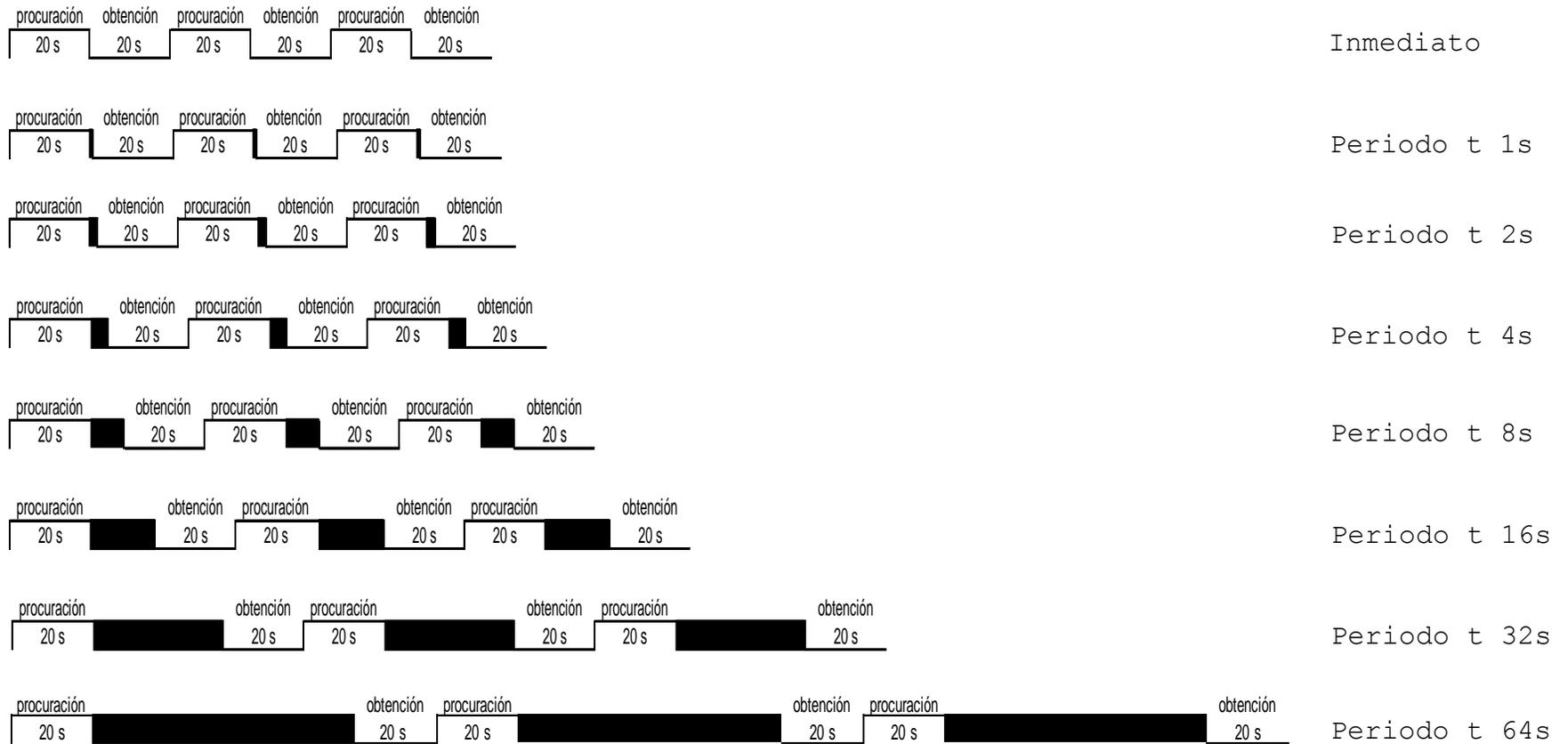


Figura 2. Esquema del procedimiento. Durante cada ensayo se presentó primero la palanca de procuración para programar una bolita de comida por cada presión a esta palanca, después se retrajo durante un periodo t de 0, 1, 2, 4, 8, 16, 32, ó 64 s y finalmente se extendió la palanca de obtención en la que cada presión liberó una bolita de comida teniendo como número máximo de bolitas a obtener el total de bolitas programadas por presionar la palanca de procuración.

Resultados

Dado que la variable dependiente más común en estudios sobre acumulación de reforzadores es la cantidad de bolitas de comida, la Figura 3 muestra la cantidad de comida acumulada en cada sesión en escala logarítmica para los tres sujetos en el experimento. Los datos para cada uno de los tres sujetos se muestran en paneles diferentes. Los datos del sujeto R1 de las últimas cinco sesiones en la redeterminación de 0 s, no se muestran ya que murió antes de terminarlas. Esta figura muestra que las ratas R1 y R2 obtuvieron una cantidad substancial de bolitas de comida desde las primeras sesiones experimentales. La rata R3 obtuvo bolitas en las primeras dos sesiones pero no volvió a obtener comida sino hasta la condición del periodo t de 2 s. Además muestra que para R1 y R2, la cantidad de bolitas aumentó a partir de las primeras sesiones y posteriormente se mantuvo en niveles más o menos altos. Para estos dos sujetos, la variabilidad en la cantidad de bolitas obtenidas tendió a disminuir conforme transcurrieron las sesiones experimentales a través de las diferentes condiciones del experimento. Para R3, a partir del periodo t de 2 s, la cantidad de bolitas obtenidas siguió un curso semejante a R1 y R2.

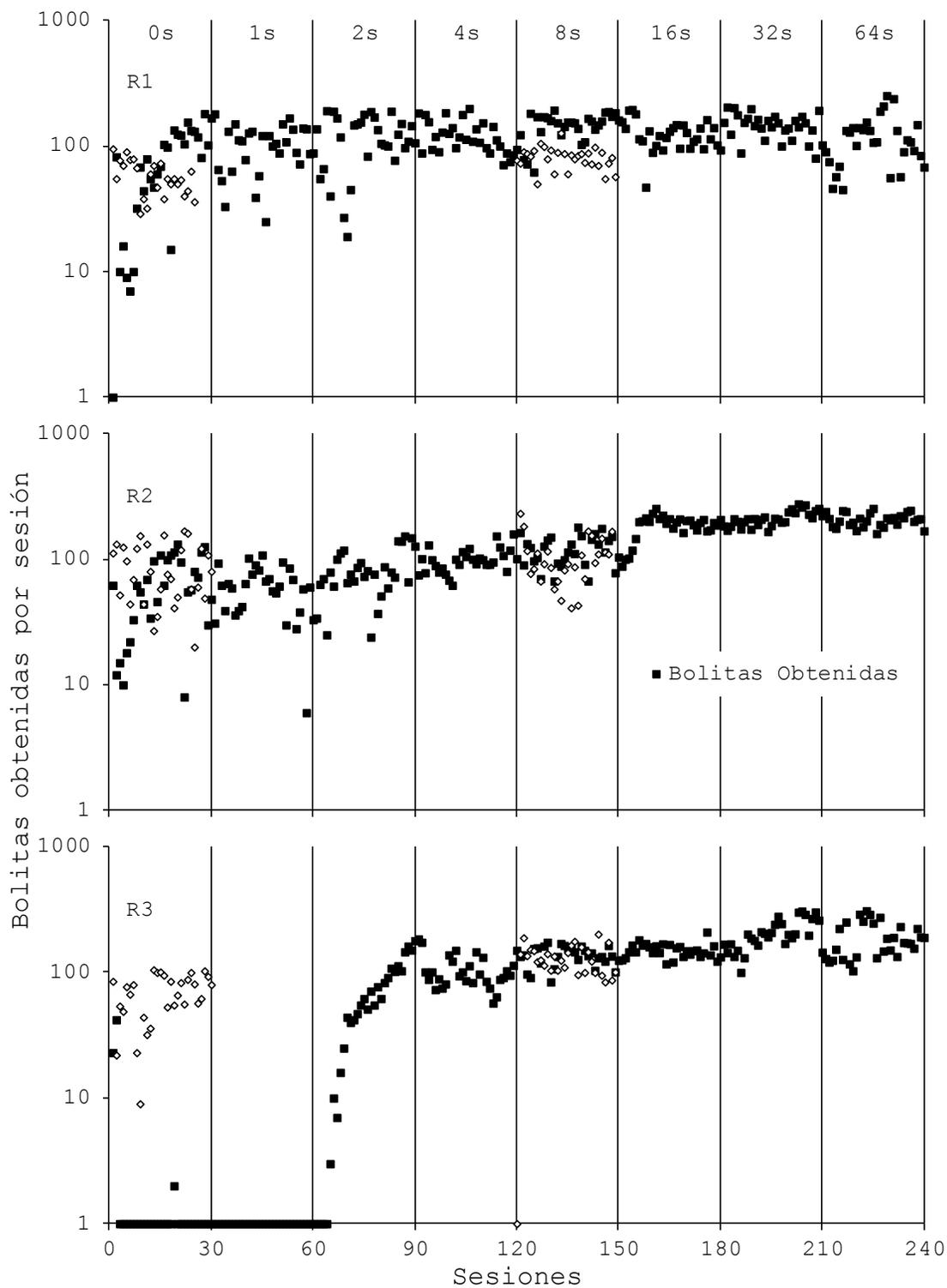


Figura 3. Bolitas de comida obtenidas en cada sesión para cada uno de los tres sujetos. Los datos se muestran en escala logarítmica. Los símbolos negros representan los datos de las condiciones sucesivas en que se alargó el periodo t y los símbolos blancos representan las redeterminaciones.

Con el objeto de facilitar la descripción de los datos concernientes al número de bolitas obtenidas, en la Figura 4 se muestra la media de bolitas de comida obtenidas para cada sujeto en las últimas 10 sesiones de cada periodo t . Para R1 la cantidad de bolitas de comida acumuladas se mantuvo más o menos constante al alargar el periodo t entre la respuesta de procuración y la obtención de comida. Para R2 la cantidad de bolitas acumuladas aumentó gradualmente conforme se alargó el periodo t . Para R3, a partir de la condición en que el periodo t fue de 2 s, la acumulación de comida aumentó progresivamente al alargarse el valor del periodo t . A pesar de que la cantidad de comida obtenida por las tres ratas aumentó gradualmente en el rango entre 0/2 y 32 s, alargar el periodo t a 64 s resultó en una ligera disminución en el número de bolitas obtenidas.

La Figura 4 también muestra la media de bolitas obtenidas para cada sujeto en las últimas 10 sesiones de las redeterminaciones en que se acortó el periodo t de 64 s a 8 s y posteriormente a 0 s (figuras en blanco). Para las tres ratas la cantidad de bolitas disminuyó al acortar el periodo t de 64 a 8 s y aún más al acortarlo 0 s.

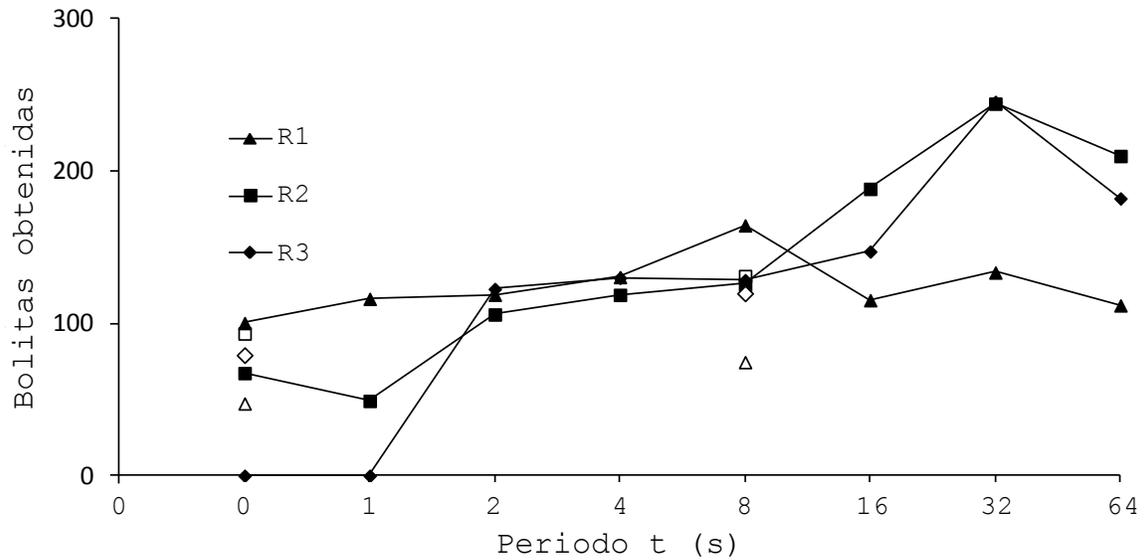


Figura 4. Promedio de bolitas de comida obtenidas en las últimas 10 sesiones en condiciones sucesivas (periodo t 0, 1, 2, 4, 8, 16, 32 y 64 s) para cada uno de los tres sujetos (símbolos en negro). También se muestran los datos de las redeterminaciones de 8 y 0 s para cada uno de los tres sujetos (símbolos en blanco).

En vista de que la variable dependiente típica en estudios de demora de reforzamiento es el número de respuestas en la palanca para procurar comida, la Figura 5 muestra el número de respuestas de procuración y de obtención de comida en cada sesión de las distintas condiciones en que se alargó el periodo t . Los datos de cada uno de los tres sujetos se muestran en paneles diferentes.

La Figura 5 muestra que para R1 y R2 tanto las respuestas de procuración como de obtención de comida se establecieron desde las primeras sesiones y se mantuvieron en niveles altos durante todo el experimento. La rata R3 presionó la palanca de obtención en numerosas ocasiones desde el inicio del experimento pero durante el periodo t de 0 s presionó la palanca de procuración en pocas ocasiones. Para esta misma rata las respuestas de procuración dejaron de ocurrir durante el periodo t de 1 s y posteriormente reaparecieron en la condición de 2 s y a partir de este periodo se mantuvieron en niveles altos. La Figura 5 también muestra que la variabilidad de esta variable dependiente disminuyó gradualmente para los tres sujetos al alargar el periodo t .

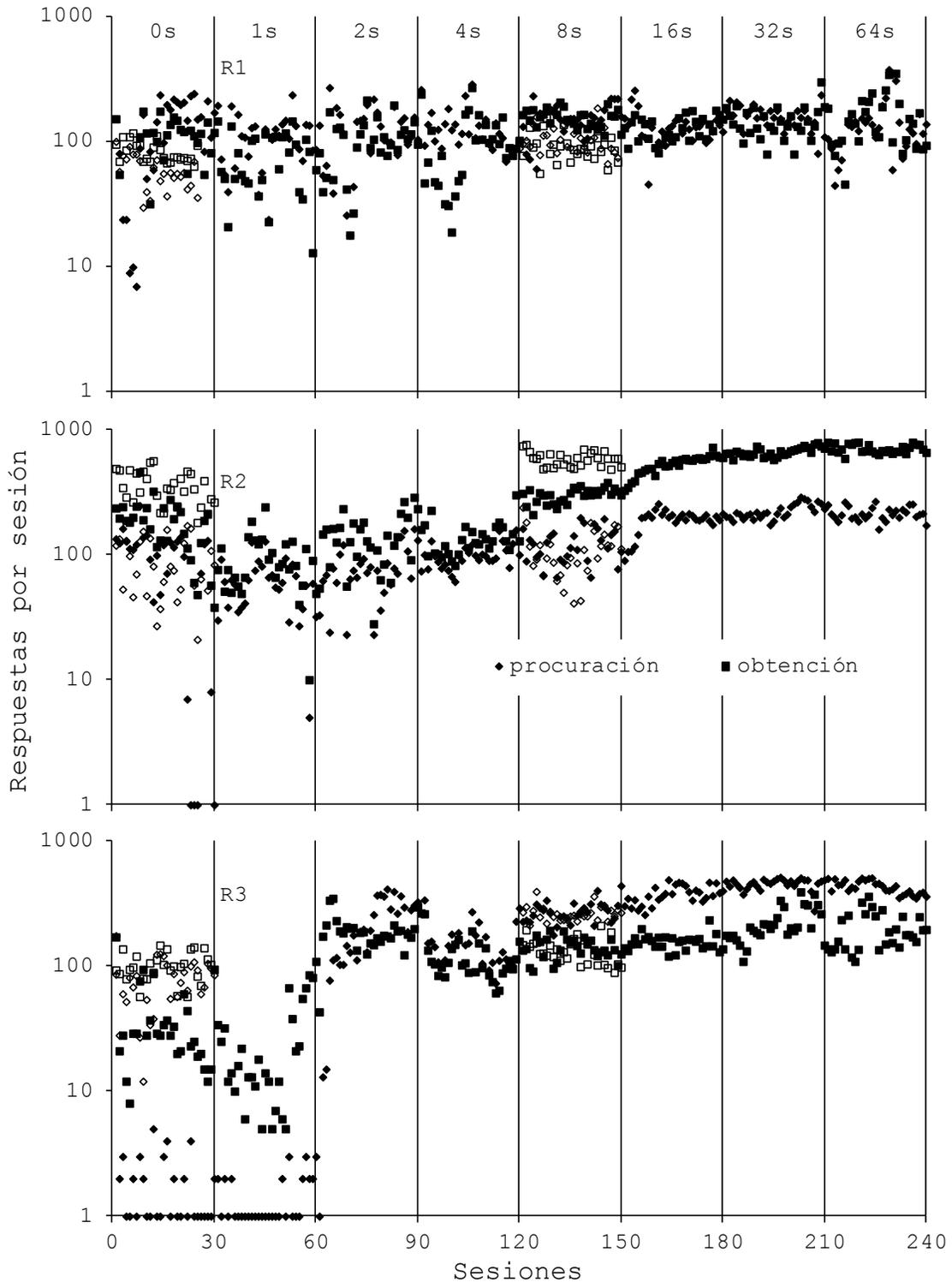


Figura 5. Respuestas de procuración y de obtención por sesión para cada uno de los tres sujetos. Los datos se muestran en escala logarítmica. Los símbolos negros representan los datos de las condiciones sucesivas en que se alargó el periodo t y los símbolos blancos representan las redeterminaciones.

La Figura 6 muestra el número de presiones a las palancas de procuración y de obtención de comida como el promedio de cada sujeto durante las últimas 10 sesiones de cada periodo t. Para R1 alargar el periodo t resultó en un número de respuestas de procuración y de obtención más o menos constante. Para R2 el número de respuestas de procuración y de obtención aumentó a través de las condiciones en que se alargó el periodo t y para R3, una vez que se establecieron ambas respuestas bajo el periodo t de 2 s, aumentaron gradualmente en función de alargar el periodo t. Para los tres sujetos, el número de respuestas de procuración y de obtención de la comida disminuyeron ligeramente al alargar el periodo t a 64 s.

La Figura 6 también muestra el efecto de redeterminar el periodo t a 8 y 0 s (símbolos en blanco). El periodo t de 8 s resultó en una disminución en el número de respuestas de procuración y de obtención en relación al periodo t de 64 s. Acortar el periodo t a 0 s resultó en una disminución aún mayor que la anterior.

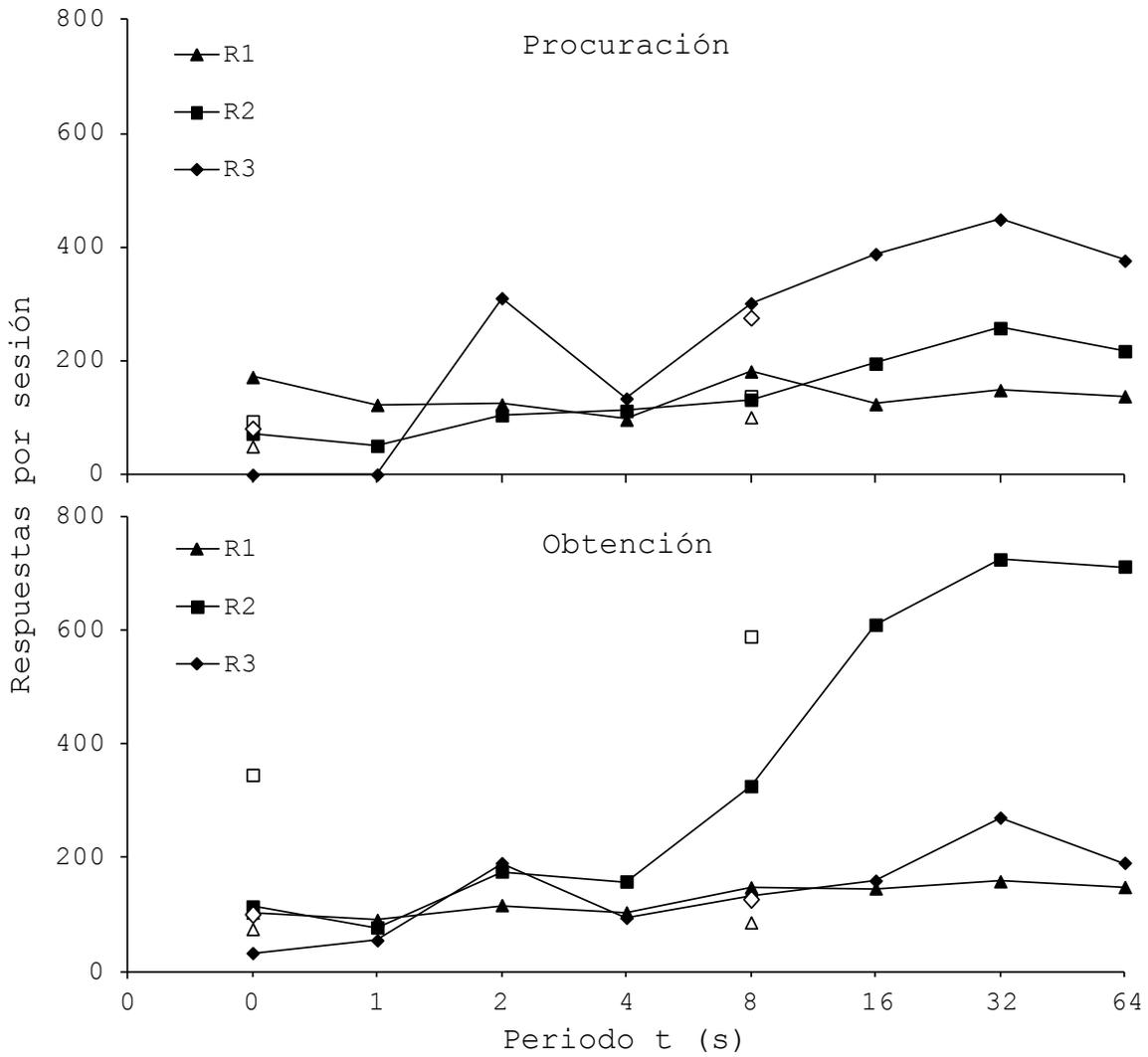


Figura 6. Presiones en la palanca de procuración (panel superior) y en la palanca de obtención (panel de inferior) para cada uno de los tres sujetos. Los símbolos negros representan los datos de las condiciones sucesivas en que se alargó el periodo t y los símbolos blancos representan las redeterminaciones.

Dado que las demoras obtenidas pudieron alargarse en condiciones sucesivas, la Figura 7 muestra para los tres sujetos las demoras entre la última presión a la palanca de procuración y la primera a la palanca de obtención. Para los tres sujetos las demoras obtenidas se alargaron conforme se alargaron las demoras nominales siendo que las obtenidas fueron un poco más largas que las programadas.

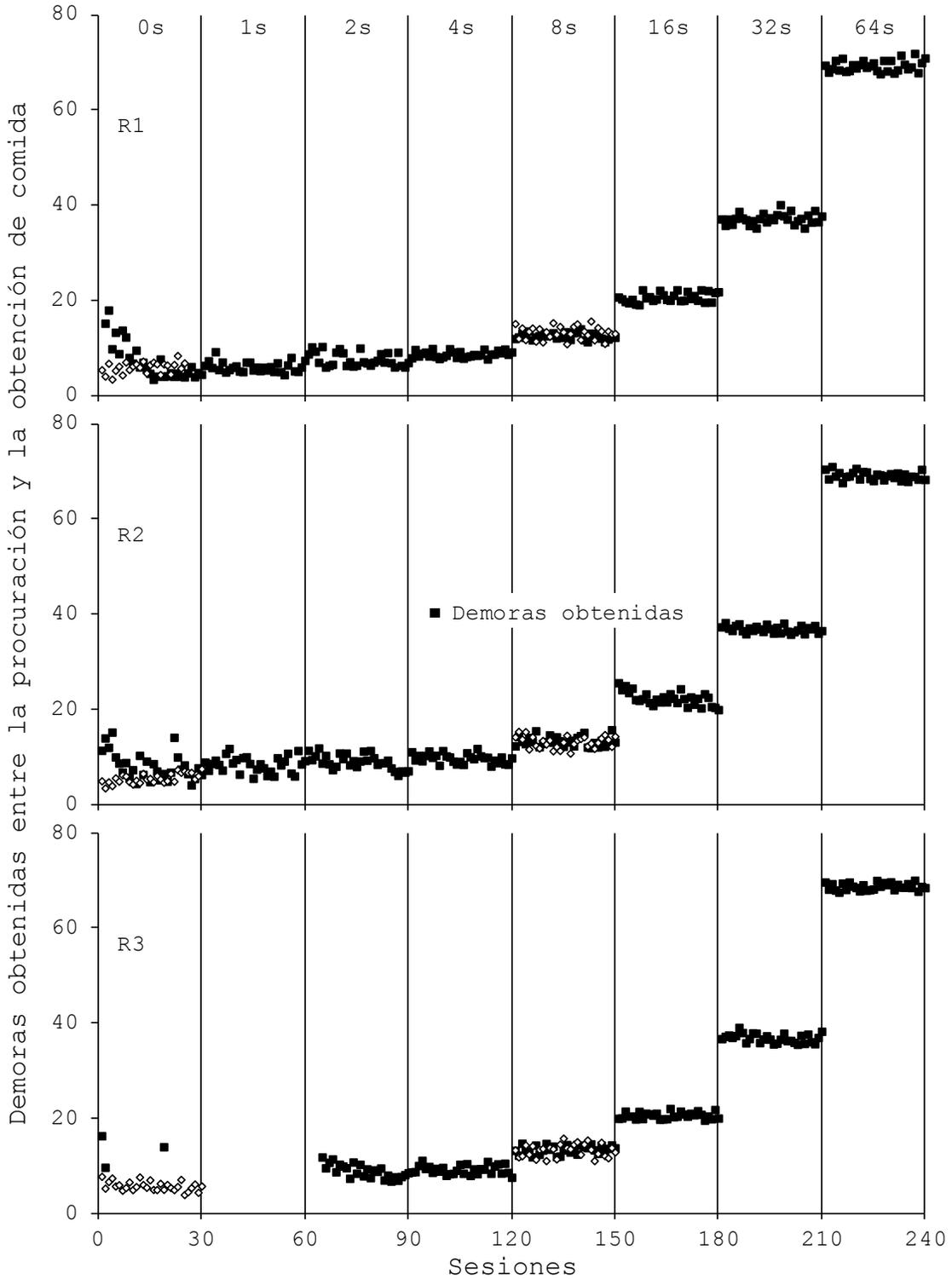


Figura 7. Demoras obtenidas entre la última respuesta de procuración y la primera de obtención en cada sesión para cada sujeto. Los símbolos negros representan los datos de las condiciones sucesivas en que se alargó el periodo t y los símbolos blancos representan las redeterminaciones.

Discusión

El propósito de la presente investigación fue estudiar el efecto de alargar la demora de reforzamiento entre la procuración y la obtención de comida sobre la cantidad de comida acumulada y sobre el número de respuestas de procuración y obtención de comida. Se encontró que alargar gradualmente el periodo t controló un aumento concomitante en la cantidad de comida acumulada y en la cantidad de respuestas de procuración y de obtención en dos de las tres ratas. Para la tercera rata, los mismos índices se mantuvieron más o menos constantes a través del experimento.

El procedimiento empleado puede considerarse como un intento por replicar los efectos de la demora de reforzamiento que encontraron Killeen, Smith y Hanson (Experimento 2, 1981) en una situación de acumulación de comida. En el experimento de Killeen et al. cada presión a una palanca resultaba en la entrega de una bolita de comida en un comedero contiguo pero separado por una puerta transparente y además iniciaba una demora reinicial no señalada. De no ocurrir otras respuestas en la palanca, al término de la demora se elevaba la puerta permitiendo el acceso a la comida acumulada. Encontraron que la cantidad de bolitas de comida acumulada aumentó conforme se alargó la

demora de reforzamiento. Este procedimiento tiene la desventaja que la misma respuesta está sujeta a dos contingencias diferentes, producir comida inmediata e iniciar un periodo de demora para acceder a la comida. La confusión de ambas contingencias dificulta la inferencia de que la demora en si misma es responsable de los aumentos en la acumulación de comida (i.e., porque la entrega de comida inmediata, aunque momentáneamente inaccesible, pudo haber actuado como un reforzador condicionado de la respuesta de procuración). A diferencia del procedimiento de operante libre usado por Killeen et al., en el presente estudio se empleó un procedimiento de ensayo por ensayo, semejante al usado por Perin (1943), en el que se impidió la ocurrencia de la respuesta de procuración durante la demora retirando la palanca. De esta manera, la respuesta de procuración tuvo solamente la contingencia de programar la entrega de comida y permitió aislar la contribución de la demora en sí misma a la acumulación de la comida.

Otra desventaja del procedimiento usado por Killeen et al. (1981) es que la duración obtenida de la demora, al ser reiniciable, estuvo parcialmente bajo el control del sujeto y pudo haber sido considerablemente más larga que la nominal (10, 20, 40 ó 80 s). En el presente estudio, el retirar la palanca de procuración durante el periodo t , impuso una

demora mínima constante entre la respuesta de procuración y el posterior acceso a la comida acumulada. El permitir la obtención de la comida acumulada después del periodo t en una segunda palanca permitió imponer una demora máxima entre la respuesta de procuración y la obtención de la comida. Así, aunque la demora de reforzamiento pudo ser diferente a la programada, solamente pudo variar dentro de los límites establecidos. Este procedimiento permitió determinar con mayor precisión la duración de la demora de reforzamiento que en el estudio de Killeen et al.

Otra diferencia del método empleado en el estudio actual y en el estudio de Killeen et al. (1981) fue que en el presente se empleó una segunda palanca para obtener la comida programada por presionar la palanca de procuración. El emplear una palanca diferente para obtener la comida programada permitió no sólo contar el número de bolitas consumidas por la rata sino también relacionar los resultados con los de aquellos estudios en los que se han empleado palancas de procuración y de obtención separadas (e.g., McFarland & Lattal, 2001).

A pesar de las diferencias de procedimiento respecto al método usado por Killeen et al. (1981), los resultados del presente estudio se añaden a los de ese estudio para mostrar que la demora de reforzamiento controla efectivamente la

acumulación de comida en ratas. Además, los datos de las redeterminaciones muestran que el efecto de la demora es reversible.

En el presente estudio el número de bolitas de comida acumuladas siguió la misma tendencia que el número de respuestas de procuración. Aunque cada respuesta de procuración programaba la entrega de una bolita de comida, el haber usado una respuesta diferente de obtención resultó en que no siempre se obtuvieron todas las bolitas programadas. Sin embargo, ambas variables dependientes covariaron en el mismo orden de magnitud, lo que permite examinar los resultados en términos del número de respuestas de procuración, la cual es la variable dependiente típica de los estudios sobre demora de reforzamiento.

En el estudio de Perin (1943), el número de presiones a la palanca extendida disminuyó gradualmente conforme se alargó la demora reforzamiento en 0, 2, 5, 10 ó 30 s. Estos mismos resultados se han obtenido en una gran diversidad de estudios sobre los efectos de la demora (Renner, 1964; Tarpay & Sawabini, 1974).

A pesar del parecido con el procedimiento de demora de reforzamiento usado por Perin, el alargar la demora de reforzamiento en el presente trabajo resultó en un aumento en el número de respuestas de procuración del reforzador para

dos de las tres ratas, lo cual representa un resultado opuesto al de Perin y el más común en esta clase de estudios. Para la tercera rata, el número de respuestas de procuración de comida no aumentó con la demora de reforzamiento, pero tampoco disminuyó conforme se esperaría en un experimento de este tipo.

El candidato más probable para explicar un aumento en el número de respuestas procuradoras de comida en lugar de la típica disminución debida al alargamiento de la demora, es la cantidad de bolitas entregadas al final de la demora. En el procedimiento usado por Perin (1943), presionar la palanca resultaba en la entrega demorada de una sola bolita de comida. En virtualmente todos los estudios posteriores sobre demora de reforzamiento se ha entregado una cantidad constante de comida después de la demora (casi siempre una sola bolita), sin importar cuantas respuestas la precedieron (ver las revisiones de diferentes estudios de demora de reforzamiento en Renner, 1964; Tarpay & Sawabini, 1974). En contraste con los estudios sobre demora de reforzamiento, en los estudios sobre acumulación de comida se ha reforzado demoradamente cada respuesta de procuración con un programa de RF 1 (e.g., Killeen, 1974; Killeen & Riggsford, 1989). Por esta razón en los estudios sobre acumulación se entrega una cantidad de comida mayor al finalizar la demora que en los

estudios sobre demora de reforzamiento. En el presente estudio cada respuesta en el periodo de procuración programó la entrega de una bolita de comida, la cual se podía obtener cuando terminaba la demora presionando la palanca de obtención. Esta contingencia de acumulación ha estado presente tanto en los estudios en los que se ha manipulado el costo de la respuesta como en el estudio de Killeen en los que se ha manipulado la demora de reforzamiento.

Existe por lo menos un estudio sobre acumulación de comida, realizado por Cole (1990, Experimento 4), que apoya la idea de que la cantidad de comida acumulada juega un papel importante para explicar las funciones crecientes en el número de respuestas de procuración en los estudios sobre acumulación de comida. En ese estudio se manipuló la cantidad de bolitas acumuladas con un programa múltiple de dos componentes, RF 1 Extinción (Ext) 10 s. El componente de RF 1 no tenía una duración programada sino que estaba en efecto mientras la rata respondiera con pausas más cortas que 1 s. Cada respuesta resultaba en la entrega de una bolita de comida que la rata sólo podía consumir si dejaba de responder rápidamente, es decir, con un Intervalo Entre Respuestas (IER) más largo de 1 s. Al ocurrir un IER más largo de 1 s iniciaba un componente de extinción de 10 s, durante el cual podía consumir las bolitas acumuladas. Cole llamó a esta

condición como "ahorro" y la comparó con otra con "intereses". La condición de "intereses" fue idéntica a la de ahorro excepto en que la cantidad de bolitas entregadas por cada presión a la palanca con un IER más corto que 1 s consistió en una bolita y además otra adicional (i.e., una bolita por la primera presión, dos por la segunda, tres por la tercera y así sucesivamente). Evidentemente, la cantidad de bolitas acumuladas en la condición de "ahorro" fue menor que la cantidad acumulada en la condición de "intereses". Los resultados mostraron que se emitieron menos respuestas de procuración de comida en la condición de "ahorro" que en la condición de "intereses". Los datos de Cole apoyan la idea de que el número de respuestas de procuración de reforzamiento es sensible a la cantidad de bolitas obtenidas (i.e., la magnitud de reforzamiento).

Más evidencia de que la magnitud de reforzamiento demorado modula el efecto de la demora proviene del estudio de Bruner, Ávila, Acuña y Gallardo (1998). En este trabajo se estudió la adquisición y el posterior mantenimiento de la respuesta de presionar una palanca por ratas en función de diferentes demoras (TF, 0, 1, 3, 6, 12 ó 24 s) combinadas con diferentes frecuencias de reforzamiento (Intervalo al Azar; IA, de 15, 30, 60 ó 120 s). Encontraron que la tasa de la respuesta procuradora ante todas las demoras fue más alta

cuando el reforzamiento era frecuente y más baja cuando era infrecuente.

En conjunto, los trabajos de Cole (1990) y de Bruner et al. (1998) apoyan la idea de que la magnitud de reforzamiento (i.e. número de bolitas o número de veces que se reforzó la respuesta procuradora), puede ser un parámetro que determina el número de respuestas de procuración de comida en situaciones en que la comida acumulada se entrega con una demora. Dado que el procedimiento empleado en el presente estudio se presta para la manipulación sistemática de los parámetros involucrados (incluyendo la magnitud de reforzamiento después de la demora), es posible que investigación posterior permita reproducir el efecto típico de la demora de reforzamiento (i.e. una función decreciente) en la situación de acumulación simplemente reduciendo la magnitud de reforzamiento.

Haciendo a un lado la magnitud de reforzamiento como la variable responsable del aumento en la frecuencia de la respuesta procuradora conforme se alarga la demora de reforzamiento, el fenómeno de acumulación de comida cuestiona seriamente si el típico gradiente de demora es de naturaleza universal. Todavía es posible estudiar otras variables independientes involucradas en el procedimiento de este trabajo (e.g., la duración del intervalo entre la respuesta

de obtención y la siguiente oportunidad para emitir respuestas de procuración) hasta encontrar las variables que controlan un gradiente de demora creciente o decreciente. Es claro que identificar tales variables cambiaría la noción establecida de que la demora de reforzamiento invariablemente resulta en una disminución en la frecuencia de la respuesta procuradora.

La noción de que alargar la demora de reforzamiento siempre resulta en una disminución en la frecuencia de la respuesta procuradora de comida se encuentra firmemente arraigada en el análisis de la conducta. Tanto así que aún cuando en el Experimento 2 de Killeen et al. (1981) se encontró que la frecuencia de la respuesta procuradora de comida aumentaba en función de alargar la demora de reforzamiento, investigadores posteriores siguieron estudiando la acumulación en función del costo de la respuesta. Esto es, aún cuando los resultados del experimento de Killeen et al. mostraron que efectivamente la demora se encontraba confundida con el costo de la respuesta; Killeen y Riggsford (1989) la estudiaron en función de distancias hasta de 442 cm e inclinaciones en la pista para obtener comida; McFarland y Lattal (2001), en función del requisito de razón en las respuestas de procuración y de obtención en combinación con diferentes distancias entre ambas respuestas.

Tal vez la noción de que la acumulación de reforzadores sigue la "Ley del Mínimo Esfuerzo" (cf. Killeen, 1974), es intuitiva. Después de todo podría considerarse que es más eficiente recorrer una distancia considerable para obtener múltiples bolitas de comida que recorrer la distancia varias veces para obtener cada una. Sin embargo, el que sea intuitiva no la hace necesariamente correcta.

Es importante notar que la reducción de la variable de costo de respuesta a la de demora tiene importantes ventajas teóricas. En primer lugar, hay que notar que el concepto de costo de la respuesta es ambiguo, porque incluye una diversidad de procedimientos diferentes. En el estudio de la acumulación, ha abarcado la distancia entre la palanca y la charola de comida, la fuerza necesaria para presionar la palanca de procuración, la inclinación del pasillo entre la palanca y la charola de comida o la razón de respuestas necesarias para producir el reforzador. Evidentemente, el concepto de costo de la respuesta no especifica cuál de todas estas manipulaciones es la responsable de la acumulación de comida. En segundo lugar, mostrar que la variable de demora se encuentra confundida con todas las variantes del costo de la respuesta, no sólo implica la reducción de la segunda a la primera, sino que simplifica la interpretación de los efectos del procedimiento. Esto es, porque la inmensa mayoría de los

procedimientos de condicionamiento están formulados como variaciones de las relaciones temporales entre las respuestas y sus consecuencias o como relaciones temporales entre las diferentes operaciones experimentales (cf. Schoenfeld & Cole, 1972).

Finalmente, la naturaleza paramétrica del presente estudio permite elucidar el origen de la alternación entre presionar la palanca y comer, que presumiblemente refleja la supuesta glotonería de las ratas y que ocurre en la vasta mayoría de los experimentos sobre condicionamiento operante. Los resultados de la presente investigación muestran que aún manteniendo constante la proximidad entre la palanca y la charola de comida, es posible convertir el patrón de alternación entre presionar la palanca y comer en uno de acumulación simplemente interpolando una demora entre la respuesta y la presentación de la comida. Así los datos obtenidos en este trabajo muestran que las ratas pueden o no comportarse como animales glotones dependiendo de los parámetros de la situación experimental.

Referencias

- Bruner, C. A. (1991). El problema de la contingencia en teoría de la conducta. En V. Colotla (Ed.). *La investigación del comportamiento en México* (pp. 153-171). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Bruner, C. A., Avila, S. R., Acuña, L., & Gallardo, L. M. (1998). *Effects of reinforcement rate and delay on the acquisition of lever pressing by rats. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 69, 59-75.*
doi: 10.1901/jeab.1998.69-59
- Cole, M. R. (1990). Operant hoarding: A new paradigm for the study of self-control. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 53, 247-261.* doi:
10.1901/jeab.1990.53-247
- Dickinson, A., Watt, A., & Griffiths, W. J. H. (1992). Free-operant acquisition with delayed reinforcement. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, Section B-Comparative and Physiological Psychology, 45, 241-258.*
- Dinsmoor, K. (1987). A special tribute to Ralph Gerbrands. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 48, 513-514.* doi: 10.1901/jeab.1987.48-513

- Ferster, C. B., & Skinner, B. F. (1957). *Schedules of reinforcement*. New York: Appleton-Century-Crofts. doi: 10.1037/10627-000
- Harris, A., Foster, T. M., Levine, J., & Temple, W. (2012). Effects of a signaled delay to reinforcement in the previous and upcoming ratios on between-ratio pausing in fixed-ratio schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 98*, 295-309. doi: 10.1901/jeab.2012.98-295
- Keller, F. S., & Schoenfeld, W. N. (1950). *Principles of psychology: A systematic text in the science of behavior*. East Norwalk, CT, US: Appleton-Century-Crofts. doi: 10.1037/11293-000
- Killeen, P. R. (1974). Psychophysical distance functions for hooded rats. *The Psychological Record, 24*, 543-597. doi: 10.1016/0376-6357
- Killeen, P. R., & Riggsford, M. (1989). Foraging by rats: Intuitions, models, data. *Behavioural Processes, 19*, 95-105. doi: 10.1016/0376-6357(89)90033-8
- Killeen, P. R., Smith, J. P., & Hanson, S. J. (1981). Central place foraging in *Rattus norvegicus*. *Animal Behavior, 29*, 64-70. doi: 10.1037/0735-7036.103.4.326
- Kimble, G. A. (1961). *Hilgard and Marquis. Conditioning and learning*. New York: Appleton Century Crofts.

- Lattal, K. A. (2010). Delayed reinforcement of operant behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 93, 129-139. doi: 10.1901/jeab.2010.93-129
- McFarland, J. M., & Lattal, K. A. (2001). Determinants of reinforcer accumulation during an operant task. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 76, 321-338. doi: 10.1901/jeab.2001.76-321
- Perin, C. T. (1943). A quantitative investigation of the delay-of-reinforcement gradient. *Journal of Experimental Psychology*, 32, 37-51. doi: 10.1037/h0056738
- Renner, K. E. (1964). Delay of reinforcement: A historical review. *Psychological Review*, 61, 341-361. doi: 10.1037/h0048335
- Richards, R. W. (1981). A comparison of signaled and unsignaled delay of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 35, 145-152. doi: 10.1901/jeab.1981.35-145
- Schoenfeld, W. N., & Cole, B. K. (1972). *Stimulus schedules: The t-tau systems*. New York: Harper & Row.
- Skinner, B. F. (1938). *The behavior of organisms*. Englewood Cliffs, New York: Prentice-Hall.
- Skinner, B.F. (1948). Superstition in the pigeon. *Journal of Experimental Psychology*, 38, 168-172.

- Smith, J. P., Maybee, J. G., & Maybee, F. M. (1979). Effects of increasing distance to food and deprivation level on food hoarding in *Rattus norvegicus*. *Behavioral and Neural Biology*, 27, 302-318. doi: 10.1016/S0163-1047(79)92370-7
- Tarpy, R. M., & Sawabini, F. L. (1974). Reinforcement delay: A selective review of the past decade. *Psychological Bulletin*, 81, 984-987. doi: 10.1037/h0037428
- Vander Wall, S. B. (1990). *Food hoarding in animals*. Chicago: University of Chicago Press.
- Wilkenfield, J., Nickel, M., Blakely, E., & Poling, A. (1992). Acquisition of lever-press responding in rats with delayed reinforcement: A comparison of three procedures. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 58, 431-443. doi: 10.1901/jeab.1992.58-431
- Zeiler, M. D. (1968). Fixed and variable schedules of response-independent reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11, 405-414. doi: 10.1901/jeab.1968.11-405