

El efecto del contexto temporal de los ensayos sobre la acumulación de comida

(The effect of temporal context of trials on food accumulation)

J. Daniel Gaistardo¹ y Carlos A. Bruner

Universidad Nacional Autónoma de México

(México)

RESUMEN

Alargar gradualmente el intervalo respuesta-reforzador comúnmente resulta en disminuciones graduales de la frecuencia de respuesta, la cual puede elevarse en procedimientos de ensayo discreto al alargar el intervalo entre ensayos (IEE). En contraste, alargar la demora de reforzamiento en la situación de “acumulación de comida” resulta en aumentos graduales de la frecuencia de respuesta, la cual también podría elevarse al alargar el IEE. El presente experimento investigó la cuestión anterior. Se expuso a ratas a un procedimiento de acumulación de comida de ensayo discreto conforme un diseño factorial mixto con un factor de medidas repetidas (demora de reforzamiento: 0, 1, 4, 8, 16 y 32 s) y un factor de medidas independientes (IEE: 5, 10, 20, 40 u 80 s). Se encontró que la frecuencia de respuesta aumentó al alargar la demora con los IEE de 5 y 10 s, pero se mantuvo constante con los demás IEE. Con excepción del IEE de 20 s, la frecuencia de respuesta aumentó al alargar el IEE con todos los gradientes de demora. Estos resultados extienden el efecto de la distribución temporal de los ensayos a la situación de acumulación de comida.

Palabras clave: acumulación de comida, demora de reforzamiento, intervalo entre ensayos, distribución temporal de los ensayos, ratas.

1) Laboratorio de Condicionamiento Operante, Facultad de Psicología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Universidad 3004, Ciudad de México, 0450. El presente trabajo es una versión resumida de la tesis de licenciatura del primer autor, dirigida por el segundo. El primer autor agradece al CONACYT por la beca recibida como ayudante de Investigador Nacional durante los tres años anteriores a la obtención de grado. Dirigir correspondencia a cualquiera de los autores: gcdaniel96@gmail.com, cbruner@unam.mx

ABSTRACT

The gradual lengthening of the response-reinforcement interval usually results in graded decreases in response frequency that in discrete-trial procedures may be increased by lengthening the inter-trial interval (ITI). By contrast, in the situation of “food-accumulation” lengthening delay of reinforcement results in graded increases in response frequency that may also be increased by lengthening the ITI. The present experiment addressed the latter question. Rats were exposed to a discrete trial food-accumulation procedure according to a mixed factorial design with a repeated measures factor (delay of reinforcement: 0, 1, 4, 8, 16 and 32 s) and an independent measures factor (ITI: 5, 10, 20, 40 or 80 s). It was found that lever-pressing gradually increased by lengthening the delay with 5 and 10 s ITI, but was flat for the rest of the ITI. With exception of ITI 20 s, lengthening the ITI increased response frequency for all delay of reinforcement gradients. These data extend the effect of the temporal distribution of trials to the situation of food-accumulation.

Keywords: food-accumulation, delay of reinforcement, inter-trial interval, temporal distribution of trials, rats.

Los estudios sobre “acumulación de comida” iniciaron después de que Killeen (1974) observó con ratas que entregar una bolita de comida por cada presión a una palanca frecuentemente resulta en que ocurran varias presiones a la palanca antes del consumo de la comida. Killeen infirió que las ratas presionan varias veces la palanca antes de consumir la comida para trasladarse menos veces al comedero y disminuir el “esfuerzo” implicado en la obtención de la comida. Para comprobarlo, las primeras investigaciones sobre acumulación de comida estudiaron el efecto del esfuerzo manipulándolo de diferentes formas. Por ejemplo, se varió la distancia entre la palanca y el comedero (Killeen, 1974; Killeen & Riggsford, 1989, Experimento 1; McFarland & Lattal, 2001), la pendiente del trayecto entre la palanca y el comedero (Killeen & Riggsford, 1989, Experimento 2), el número de presiones a una segunda palanca, “de obtención”, que dieron acceso a la comida acumulada (Killeen, Smith & Hanson, 1981, Experimento 1) y la fuerza necesaria para activar la palanca de obtención (Killeen et al., 1981, Experimento 3). Consistentemente se encontró que la comida acumulada aumentó con las diferentes manipulaciones de esfuerzo. Sin embargo, al implicar una variedad tan amplia de manipulaciones, el concepto de esfuerzo ha resultado demasiado general para ser de utilidad en el estudio de la acumulación de comida.

Cruz y Bruner (2014) sugirieron que el efecto del esfuerzo sobre la acumulación de comida podría estar confundido con el de la demora de reforzamiento, debido a que el intervalo entre la procuración y la obtención de la comida aumentó concomitantemente en todas las manipulaciones del esfuerzo. Previamente Killeen et al. (1981, Experimento 2) encontraron que la acumulación de comida aumenta al alargar la demora de reforzamiento, aún sin manipular el esfuerzo. Sin embargo, Killeen et al. utilizaron un procedimiento de elección en el que

concedieron a los sujetos el control del período en el que ocurrieron las respuestas y el momento en el que se entregó la comida, lo que resultó en que la demora variara ampliamente entre sujetos, sesiones y ensayos. Para esclarecer el efecto de la demora de reforzamiento sobre la acumulación de comida, Cruz y Bruner variaron la duración de la demora limitando la ocurrencia de respuestas de procuración y obtención a períodos fijos. Utilizaron un procedimiento de ensayo discreto con un componente de procuración, uno de obtención y un intervalo entre componentes. Los componentes de procuración y obtención consistieron en que una palanca se extendiera durante 20 s a la izquierda o a la derecha del comedero, respectivamente. Cada presión a la palanca de obtención resultó en la entrega de una bolita de comida hasta igualar las presiones a la palanca de procuración. Encontraron que la comida acumulada aumentó al alargar el intervalo entre componentes, por lo que concluyeron que las diferentes manipulaciones de esfuerzo pueden reducirse a la demora de reforzamiento.

Estudios recientes sobre acumulación de comida han replicado los resultados de Cruz y Bruner (2014). Flores, Mateos y Bruner (2015) encontraron que la acumulación de comida aumenta al alargar la demora, pero disminuye al alargar la duración de los componentes de procuración y obtención. Bruner, Feregrino y Flores (2017, Experimento 1) encontraron que la comida acumulada aumenta al alargar la demora de reforzamiento, aún eliminando el componente de obtención. Además, Bruner et al. (2017, Experimento 2) relacionaron la situación de acumulación de comida con la literatura de demora de reforzamiento (para una revisión, ver Lattal, 2010; Renner, 1964; Tarpay & Sawabini, 1974) al encontrar que el gradiente de demora pasa de creciente a decreciente conforme disminuye la magnitud de reforzamiento correlacionada con la respuesta.

Debido a que los estudios recientes sobre acumulación de comida han limitado la ocurrencia del palanqueo mediante la retracción de la palanca, la extensión de la palanca ha adquirido una función discriminativa sobre el palanqueo (Keller & Schoenfeld, 1950). En una amplia variedad de situaciones se ha encontrado que la frecuencia de respuesta en presencia de un Estímulo Discriminativo (E^D) aumenta al alargar el intervalo entre presentaciones sucesivas del E^D . Por ejemplo, se ha encontrado que alargar el componente de extinción de un programa múltiple de reforzamiento resulta en que aumente la frecuencia de respuesta en el componente de Intervalo Variable (e.g., Terrace, 1966; Taus & Hearst, 1970) o de Intervalo Fijo (e.g., de Rose, 1986; Todorov, Cuoto de Carvalho & Carvalho-Cuoto, 2013). Asimismo, en la situación del Beber Inducido por el Programa (BIP) se ha encontrado que la frecuencia de la respuesta procuradora de agua aumenta al alargar el intervalo entre presentaciones sucesivas del E^D de la procuración de agua (López & Bruner, 2007).

El efecto de alargar el intervalo entre presentaciones sucesivas de un E^D también se ha encontrado al variar el intervalo entre ensayos (IEE) en estudios sobre demora de reforzamiento. Frecuentemente se ha encontrado que alargar el intervalo entre la presentación de un E^D y la entrega de un reforzador, resulta en que disminuya la frecuencia de respuesta en presencia del E^D (e.g., Dews, 1966; Farmer & Schoenfeld, 1966), formando un gradiente decreciente de demora. Además, se ha encontrado que el nivel del gradiente decreciente de demora

aumenta al alargar el IEE. Por ejemplo, Jenkins (1970, Experimentos 1 y 3) encontró con palomas que la frecuencia del picoteo a una tecla durante un ensayo sin reforzamiento disminuyó al alargar el intervalo para el siguiente ensayo con reforzamiento. Sin embargo, el nivel de respuesta aumentó al alargar el intervalo desde el último ensayo con reforzamiento. Ávila y Bruner (1989) encontraron que la frecuencia del picoteo en presencia de un E^D disminuye al alargar la demora de reforzamiento, pero aumenta al alargar el intervalo entre presentaciones sucesivas del E^D . Williams (1998, Experimento 2) demostró en el establecimiento de una discriminación condicional que el número de aciertos disminuye al alargar la demora de reforzamiento y aumenta al alargar el IEE. Asimismo, Ruíz, Bruner y Balderrama (2007) encontraron que el nivel del gradiente obtenido al alargar una demora de reforzamiento señalada aumenta al alargar el intervalo entre reforzadores (IEE^R) y, por tanto, el intervalo entre presentaciones sucesivas del E^D utilizado para señalar la demora.

Aunque se ha encontrado en una amplia variedad de situaciones que alargar el IEE resulta en que el nivel del gradiente decreciente de demora aumente, en los estudios recientes sobre acumulación de comida se ha encontrado un gradiente creciente. French y Reilly (2017) realizaron una primera aproximación al estudio del efecto del IEE sobre la acumulación de comida al comparar el efecto de alargar el IEE y la demora de reforzamiento. Expusieron a ratas a una situación de acumulación de comida con un componente de procuración y uno de obtención. Además, agregaron un componente de demora entre la obtención y la entrega de la comida o un IEE entre la entrega de la comida y el siguiente componente de procuración, alternando entre condiciones. La duración de ambos componentes varió entre fases. Encontraron que la comida acumulada aumentó al alargar la demora y el IEE. Sin embargo, variaron por separado la duración del IEE y de la demora, lo que impidió extender el efecto del IEE sobre el gradiente de demora a la situación de acumulación de comida. El efecto de espaciar los ensayos sobre el gradiente decreciente de demora se ha encontrado en una amplia variedad de situaciones, pero en los estudios de acumulación de comida se ha encontrado consistentemente un gradiente creciente de demora, por lo que el presente experimento tuvo el propósito de averiguar si el nivel del gradiente creciente de demora también aumenta al alargar el IEE.

MÉTODO

Sujetos

Se utilizaron 15 ratas Wistar macho, experimentalmente ingenuas, de aproximadamente seis meses de edad al inicio del experimento. Cada sujeto se mantuvo en una caja habitación individual con acceso libre a agua. Los sujetos recibieron alimentación suplementaria diariamente para mantenerlos aproximadamente al 80% de su peso ad libitum.

Aparatos

Se utilizaron seis cámaras experimentales (Med Associates Inc., Modelo ENV-007) equipadas con un generador de ruido blanco (Med Associates Inc., Modelo ENV-225 SM). En el centro de un panel se colocó un comedero (Med Associates Inc., Modelo ENV-200R1AM) y 6 cm a su izquierda se colocó una palanca retráctil (Med Associates Inc., Modelo ENV-1128) calibrada a 0.15 N. Detrás del panel del comedero se colocó un dispensador de comida (Med Associates Inc., Modelo ENV-203-451R) con el que se entregaron bolitas de comida de aproximadamente 25 mg, fabricadas remoldeando comida molida para ratas (Rodent Laboratory Chow, PMI Nutrition International). En el panel opuesto al comedero se colocó un foco de 28 v para la iluminación general de la cámara. Cada cámara se colocó dentro de un cubículo sonoamortiguado (Med Associates Inc., Modelo ENV-018) equipado con un ventilador. Para controlar y registrar los eventos experimentales, en una habitación adyacente se colocó una interfaz (Med Associates Inc., Modelo SG-503) conectada a una computadora equipada con el software Med-PC IV.

Procedimiento

Se expuso a todos los sujetos a la situación de acumulación de comida sin entrenamiento previo. La situación de acumulación de comida consistió en un componente de procuración, un componente de demora y un IEE. Los ensayos iniciaron con el componente de procuración, en el que se extendió la palanca durante 20 s. Posteriormente se retrajo la palanca e inició el componente de demora. La duración del componente de demora varió entre condiciones de 30 sesiones en 0, 1, 4, 8, 16 y 32 s, en ese orden para todos los sujetos. En dos condiciones posteriores se redeterminaron las duraciones de demora de 8 y 0 s, en ese orden. Al terminar el componente de demora se entregó una bolita de comida por cada presión a la palanca durante el componente de procuración y finalizó el ensayo. El IEE inició después de entregar toda la comida programada y terminó con el siguiente componente de procuración. Durante el IEE, la luz general estuvo apagada y la palanca retraída. La duración del IEE fue de 5, 10, 20, 40 u 80 s, asignando arbitrariamente tres ratas a cada duración. Se expuso a cada rata a una misma duración de IEE en todas las condiciones de demora. Las sesiones terminaron después de 30 ensayos y se realizaron diariamente, aproximadamente a la misma hora para cada sujeto.

RESULTADOS

En la situación de acumulación de comida se ha encontrado consistentemente que la frecuencia del palanqueo aumenta al alargar la demora de reforzamiento. Con el propósito de mostrar si se replicó el gradiente creciente de demora con todos los sujetos del presente experimento, a continuación se describirá con cada sujeto el número de presiones a la palanca por sesión. La Figura 1 muestra el número de presiones a la palanca por sesión de los sujetos expuestos a la situación de acumulación de comida con un IEE de 5 s. Debido a que no se entrenó el palanqueo, el

número de presiones a la palanca fue cercano a cero durante las primeras sesiones. Sin embargo, el número de presiones a la palanca aumentó con el transcurso de las sesiones. Al alargar la demora de reforzamiento, el número de presiones a la palanca aumentó con los sujetos R1 y R3. Con R2, el número de presiones a la palanca fue similar a través de las diferentes duraciones de demora. Durante las redeterminaciones en orden inverso, el número de presiones a la palanca disminuyó con los tres sujetos al acortar la demora. El nivel de respuesta fue similar durante las redeterminaciones y la primera exposición a los valores de demora de 0 y 8 s.

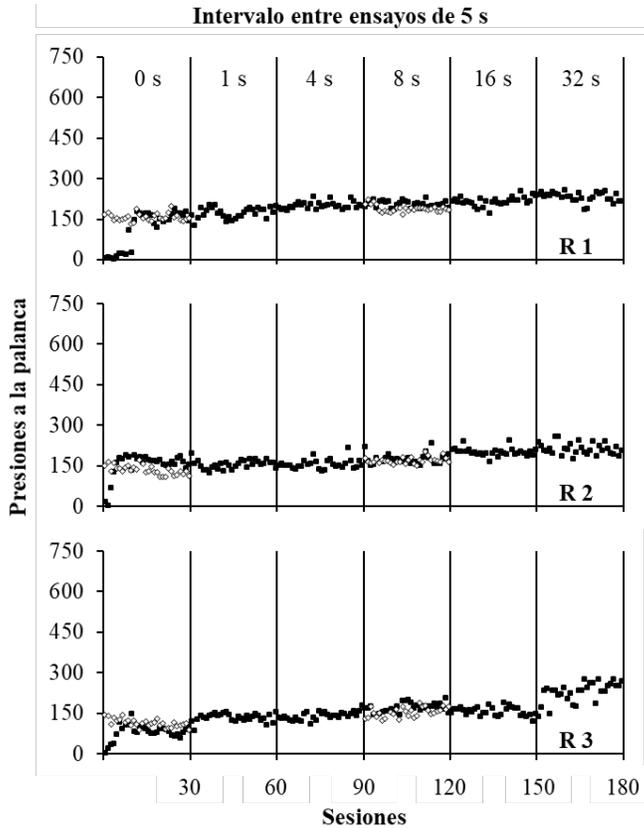


Figura 1. Número de presiones a la palanca por sesión de los sujetos expuestos a la situación de acumulación de comida con un IEE de 5 s. Cada fila corresponde a un sujeto y cada columna a una duración de demora. Los símbolos negros corresponden a la primera exposición a cada duración de demora. Los símbolos blancos corresponden a las redeterminaciones.

La Figura 2 muestra el número de presiones a la palanca por sesión de los sujetos expuestos a la situación de acumulación de comida con un IEE de 10 s. El número de presiones a la palanca aumentó al alargar la demora con R4 y R5. En cambio, el número de presiones a la palanca se mantuvo constante al alargar la demora con R6. Al acortar la demora durante las redeterminaciones, el número de presiones a la palanca disminuyó con los 3 sujetos. El número de presiones a la palanca durante las redeterminaciones y la primera exposición a las demoras de 0 y 8 s fue similar con R5 y R6, mientras que con R4 fue mayor en las redeterminaciones.

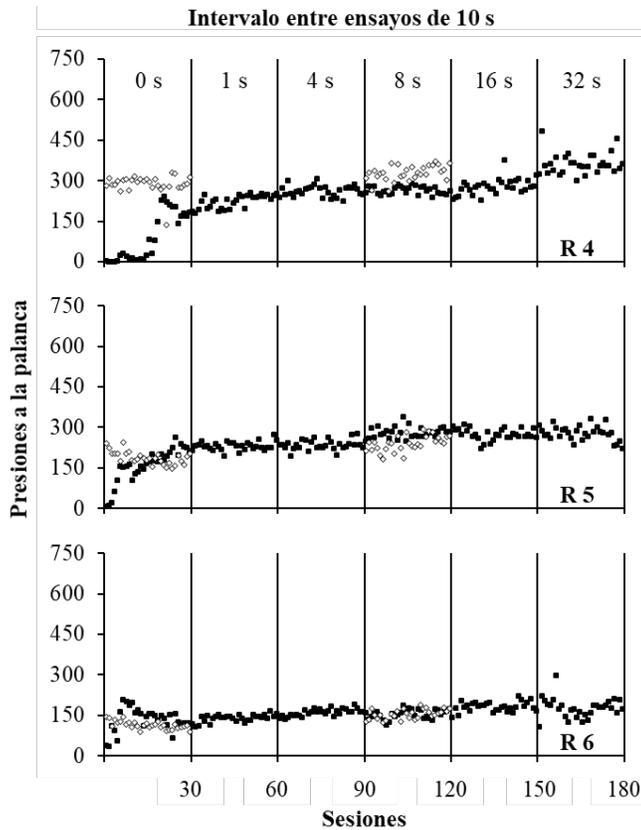


Figura 2. Número de presiones a la palanca por sesión de los sujetos expuestos a la situación de acumulación de comida con un IEE de 10 s.

La Figura 3 muestra el número de presiones a la palanca por sesión de los sujetos expuestos a la situación de acumulación de comida con un IEE de 20 s. Con R7 y R9, el número de presiones a la palanca aumentó al alargar la demora.

El número de presiones a la palanca se mantuvo constante al alargar la demora con R8. Durante las redeterminaciones, el número de presiones a la palanca de los tres sujetos disminuyó al acortar la demora, con un nivel similar al de la primera exposición a las demoras de 0 y 8 s.

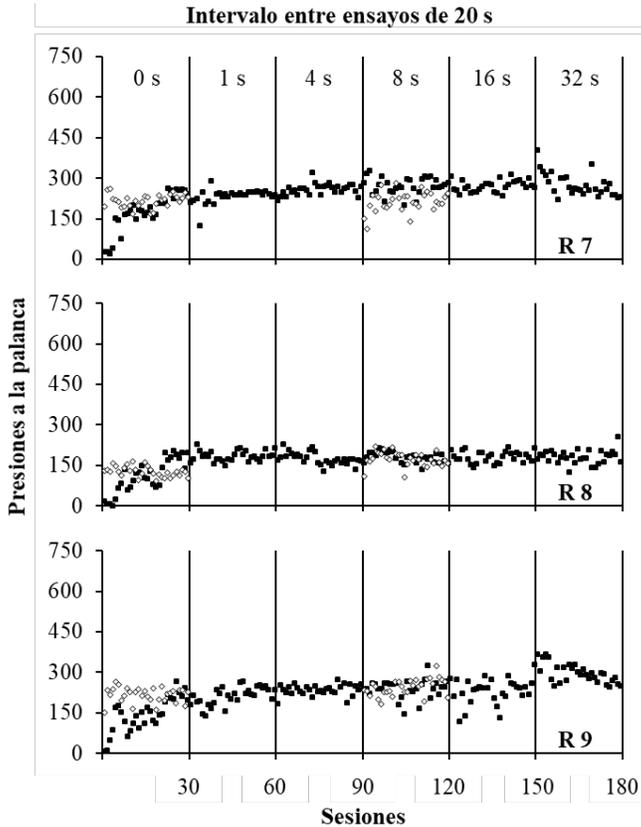


Figura 3. Número de presiones a la palanca por sesión de los sujetos expuestos a la situación de acumulación de comida con un IEE de 20 s.

La Figura 4 muestra el número de presiones a la palanca por sesión de los sujetos expuestos a la situación de acumulación de comida con un IEE de 40 s. Con R10, el número de presiones a la palanca aumentó al alargar la demora. Con R11, el número de presiones a la palanca disminuyó ligeramente al alargar la demora. Con R12, el número de presiones a la palanca aumentó hasta la demora de 4 s y después se mantuvo constante. Durante las redeterminaciones, el número de presiones a la palanca de los tres sujetos se mantuvo en un nivel similar al obtenido con la demora de 32 s.

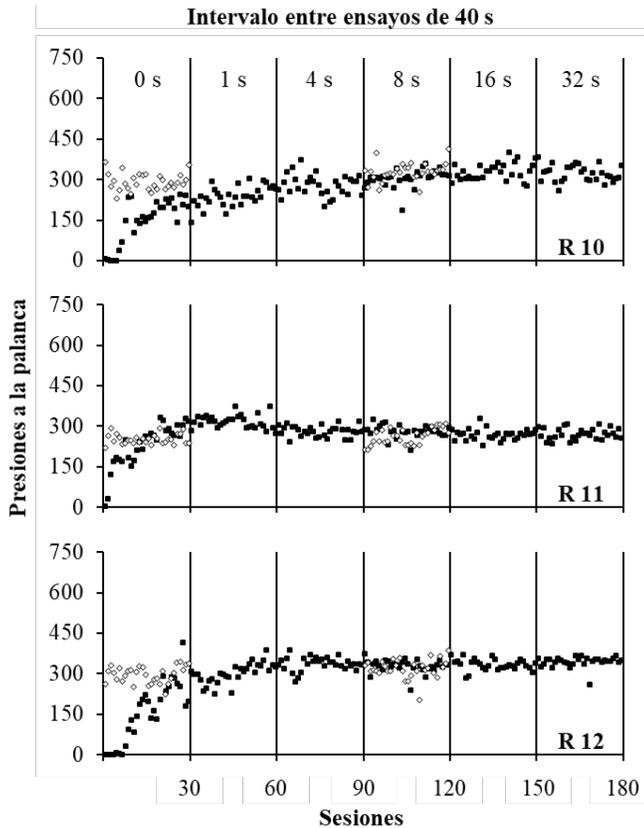


Figura 4. Número de presiones a la palanca por sesión de los sujetos expuestos a la situación de acumulación de comida con un IEE de 40 s.

La Figura 5 muestra el número de presiones a la palanca por sesión de los sujetos expuestos a la situación de acumulación de comida con un IEE de 80 s. El número de presiones a la palanca aumentó al alargar la demora de reforzamiento con R14 y R15. Con R13, el número de presiones a la palanca aumentó hasta la demora de 4 s, disminuyó con la demora de 8 s y posteriormente se mantuvo en un nivel similar con las demoras de 16 y 32 s. Al acortar la demora durante las redeterminaciones, el número de presiones a la palanca de las tres ratas varió en órdenes de magnitud similares a los de la primera serie.

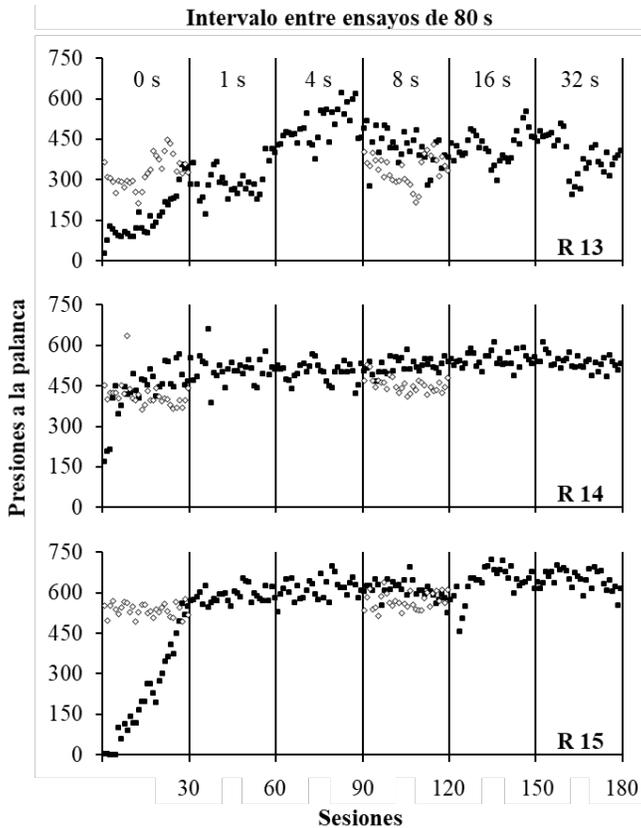


Figura 5. Número de presiones a la palanca por sesión de los sujetos expuestos a la situación de acumulación de comida con un IEE de 80 s.

Para atenuar la variabilidad entre e intra sujetos y facilitar la comparación del número de presiones a la palanca entre duraciones de demora de reforzamiento e IEE, en la Figura 6 se graficó la media de presiones a la palanca durante las últimas 10 sesiones de cada condición para cada tres sujetos. Para todas las funciones, la frecuencia de respuesta aumentó de la demora de reforzamiento de 0 s a la de 1 s. Alargar la demora posteriormente resultó en que la frecuencia de respuesta aumentara con los IEE de 5 y 10 s, mientras que las demás funciones permanecieron sin tendencia. Durante las redeterminaciones, el número de presiones a la palanca disminuyó al acortar la demora con todas las duraciones de IEE.

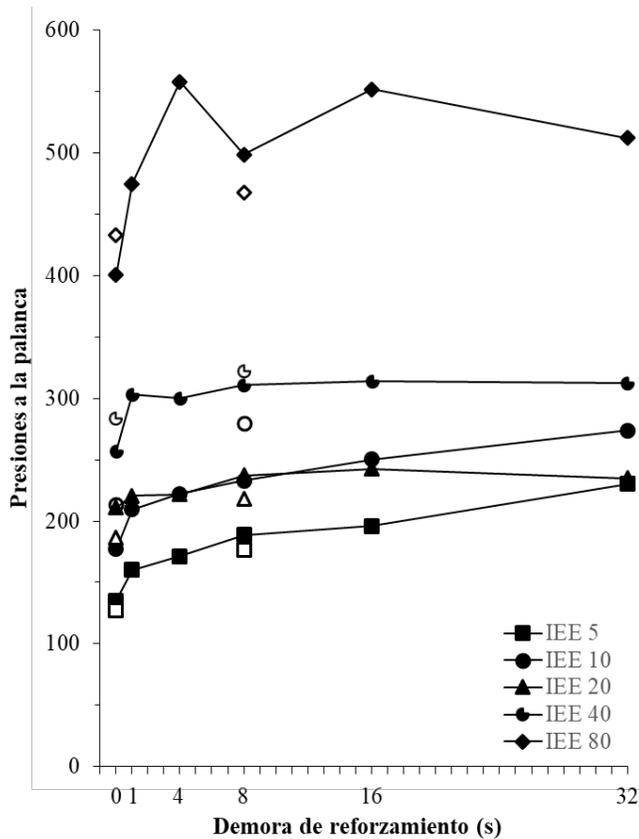


Figura 6. Media de presiones a la palanca de los tres sujetos expuestos a cada duración de IEE durante las últimas 10 sesiones de cada condición.

Con todas las duraciones de demora se obtuvo el nivel de respuesta más alto al utilizar el IEE de 80 s, seguido por el IEE 40 s. Con las demoras de 0, 1 y 8 s, el número de presiones a la palanca fue mayor con el IEE de 20 s que con el IEE de 10 s. En cambio, el número de presiones a la palanca fue mayor con el IEE de 10 s que con el IEE de 20 s al utilizar las demoras de 4, 16 y 32 s. El nivel de respuesta más bajo con todas las duraciones de demora se obtuvo al utilizar el IEE de 5 s. Por tanto, el nivel de respuesta aumentó al alargar el IEE a través de todas las duraciones de demora, con excepción del IEE de 20 s.

DISCUSIÓN

En el presente estudio se encontró que el nivel del gradiente creciente de demora aumenta al alargar el IEE. De forma similar, en una amplia variedad de situaciones se ha encontrado que el nivel del gradiente decreciente de demora aumenta al alargar el IEE. Por ejemplo, Jenkins (1970, Experimentos 1 y 3) encontró que la frecuencia de respuesta durante un ensayo sin reforzamiento aumenta al acortar el intervalo para el siguiente ensayo con reforzamiento y al alargar el intervalo desde el último ensayo con reforzamiento. Ávila y Bruner (1989) encontraron que la frecuencia de respuesta en presencia de un E^D disminuye al alargar la demora de reforzamiento, pero aumenta al alargar el intervalo entre presentaciones sucesivas del E^D . Williams (1998, Experimento 2) demostró que el número de aciertos en el establecimiento de una discriminación condicional disminuye al alargar la demora de reforzamiento, pero aumenta al alargar el IEE. Además, Ruíz et al. (2007) demostraron que el nivel del gradiente obtenido con una demora de reforzamiento señalada aumenta al alargar el IEE^R y, por tanto, el intervalo entre presentaciones sucesivas del E^D utilizado para señalar la demora. Por tanto, el presente experimento extendió el efecto del IEE sobre el gradiente de demora a la situación de acumulación de comida.

Además de los estudios sobre demora de reforzamiento, en una amplia variedad de situaciones se ha encontrado que alargar el intervalo entre presentaciones sucesivas de un E^D resulta en que aumente la frecuencia de respuesta en presencia del E^D . Por ejemplo, alargar el componente de extinción de un programa múltiple de reforzamiento resulta en que aumente la frecuencia de respuesta durante un componente de Intervalo Variable (e.g., Taus & Hearst, 1970; Terrace, 1966). Además, de Rose (1986) y Todorov et al. (2013) encontraron que la latencia de respuesta obtenida en el componente de Intervalo Fijo de un programa múltiple de extinción disminuye al alargar el componente de Extinción, resultando en que el patrón festoneado de respuesta se aplane. En la situación del BIP, López y Bruner (2007) encontraron que la frecuencia de la respuesta procuradora de agua aumenta al alargar el intervalo entre presentaciones sucesivas del E^D que establece la oportunidad de obtener agua. En los estudios recientes sobre acumulación de comida se ha limitado la ocurrencia del palanqueo mediante la retracción de la palanca, lo que ha resultado en que la extensión de la palanca adquiera una función discriminativa (Keller & Schoenfeld, 1950). Debido a que en el presente experimento se encontró que la frecuencia del palanqueo aumenta al alargar el IEE, o bien, el intervalo entre extensiones sucesivas de la palanca (E^D), el presente experimento permitió relacionar a la situación de acumulación de comida con la literatura de discriminación operante.

El resultado típico de alargar la demora de reforzamiento es que la frecuencia de respuesta disminuya, formando un gradiente decreciente de demora (Lattal, 2010; Renner, 1964; Tarp & Sawabini, 1974). Sin embargo, en la situación de acumulación de comida se ha encontrado consistentemente un gradiente creciente de demora (e.g., Bruner et al., 2017, Experimento 1; Cruz & Bruner, 2014; Flores et al., 2015; Killeen et al., 1981, Experimento 2). En el presente estudio se buscó extender la generalidad del gradiente creciente de demora a las diferentes duraciones de

IEE. No obstante, se encontró que la pendiente del gradiente creciente disminuyó al alargar el IEE. Con las duraciones más largas del IEE únicamente se obtuvieron gradientes aplanados, pero con ninguna duración de IEE se encontró un gradiente decreciente. Una posible explicación del efecto del IEE sobre la pendiente del gradiente creciente de demora es que la frecuencia de respuesta fue tan alta con las duraciones más largas del IEE que no pudo aumentar más al alargar la demora de reforzamiento (i.e., un “efecto de techo”).

De forma similar al presente estudio, French y Reilly (2017) demostraron que alargar la demora de reforzamiento y el IEE en una situación de acumulación de comida resulta en que aumente la comida acumulada. Sin embargo, el procedimiento de French y Reilly tiene diversas limitaciones. Por ejemplo, French y Reilly utilizaron un procedimiento de elección al igual que en los primeros estudios sobre acumulación de comida (e.g., Killeen, 1974; Killeen et al., 1981; Killeen & Riggsford, 1989; McFarland & Lattal, 2001), concediendo a los sujetos el control del período en el que ocurrieron las respuestas y el momento en el que se entregó la comida acumulada. No obstante, como señalaron Cruz y Bruner (2014), el intervalo entre la procuración y la obtención de la comida puede variar ampliamente al utilizar un procedimiento de elección, confundiendo el efecto de la demora. En el presente estudio se limitó la ocurrencia de respuestas a 20 s, estableciendo con todos los sujetos el mismo intervalo entre la procuración y la obtención de la comida, lo que facilita la interpretación del efecto de la demora sobre la acumulación de comida.

Otra desventaja del procedimiento utilizado por French y Reilly (2017) es que se programó la entrega de la comida acumulada hasta que ocurrió una respuesta de obtención. El requisito de una respuesta de obtención se había utilizado en los estudios sobre acumulación de comida para manipular el esfuerzo (e.g., Killeen et al., 1981, Experimentos 1 y 3; McFarland & Lattal 2001). Sin embargo, los estudios recientes sugieren que el efecto del esfuerzo se debe a la manipulación concomitante de la demora de reforzamiento (e.g., Cruz & Bruner, 2014; Flores et al., 2015). Inclusive, Bruner et al. (2017, Experimento 1) mostraron que la comida acumulada aumenta al alargar la demora de reforzamiento, aún eliminando el requisito de una respuesta explícita para la obtención de la comida, lo que sugiere que el uso de una respuesta explícita de obtención es innecesario. Además, el requisito de una respuesta de obtención puede confundir el efecto de la demora sobre la acumulación de comida, debido a que el intervalo entre las respuestas de procuración y la entrega de la comida aumenta con la latencia de la respuesta de obtención.

Finalmente, French y Reilly (2017) estudiaron por separado el efecto de la duración del IEE y la demora de reforzamiento sobre la acumulación de comida, lo que impidió estudiar su interacción. En cambio, en el presente estudio se alargó la demora de reforzamiento utilizando diferentes duraciones de IEE. Se encontró que la pendiente del gradiente creciente de demora disminuyó al alargar el IEE. Además, el nivel del gradiente creciente de demora aumentó al alargar el IEE, extendiendo a la situación de acumulación de comida el efecto del IEE sobre el gradiente de demora (e.g., Ávila y Bruner, 1989; Jenkins, 1970; Ruíz et al., 2007; Williams, 1998, Experimento 2). En estudios previos sobre acumulación de comida se había encontrado un gradiente creciente de demora manteniendo constante el IEE (e.g.,

Bruner et al., 2017, Experimento 1; Cruz & Bruner, 2014; Flores et al., 2015), por lo que la principal aportación del presente experimento fue replicar el efecto de la distribución temporal de los ensayos en la situación de acumulación de comida (Dews, 1970).

REFERENCIAS

- Ávila, R., & Bruner, C. A. (1989). Efectos del intervalo respuesta reforzador y del ciclo de reforzamiento en un programa de demora variable. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 15(1), 23-39.
- Bruner, C. A., Feregrino, E., & Flores, A. (2017). La magnitud del reforzamiento correlacionado con la respuesta determina la inclinación del gradiente de demora. *Acta Comportamentalia*, 25(4), 427-441.
- Cruz, L. A., & Bruner, C. A., (2014). La demora de reforzamiento controla la acumulación de reforzadores en ratas. *Acta Comportamentalia*, 22(4), 383-393.
- de Rose, J. C. (1986). Behavioral contrast in fixed-interval components: Effects of extinction-component duration. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 45(2), 175-188. <https://doi.org/10.1901/jeab.1986.45-175>
- Dews, P. B. (1966). The effect of multiple S^A periods on responding on a fixed interval schedule: IV. Effect of continuous S^A with only short S^D probes. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9 (2), 147-151. <https://doi.org/10.1901/jeab.1966.9-147>
- Dews, P. B. (1977). La teoría de la respuesta del intervalo fijo. En Schoenfeld, W. N. (Ed.), *Teoría de los programas de reforzamiento* (pp. 65-86). México: Editorial Trillas (Trabajo original publicado en 1970).
- Farmer, J., & Schoenfeld, W. N. (1966). Varying temporal placement of an added stimulus in a fixed-interval schedule. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9(4), 369-375. <http://doi.org/10.1901/jeab1966.9-369>
- Flores, C. J., Mateos, L. R., & Bruner, C. A. (2015). Efectos de la duración de los componentes de procuración y obtención sobre la acumulación de comida. *Acta Comportamentalia*, 23(3), 233-242.
- French, E. J., & Reilly, M. P. (2017). The role of temporal intervals on reinforcer accumulation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 108(3), 351-366. <https://doi.org/10.1002/jeab.283>
- Jenkins, H. M. (1977). Organización secuencial de los programas de reforzamiento. En Schoenfeld, W. N. (Ed.), *Teoría de los programas de reforzamiento* (pp. 87-141). México: Editorial Trillas (Trabajo original publicado en 1970).
- Keller, F. S., & Schoenfeld, W. N. (1979). *Fundamentos de Psicología*. España: Editorial Fontanella. (Trabajo original publicado en 1950).
- Killeen, P. R. (1974). Psychophysical distance functions for hooded rats. *The Psychological Record*, 24(2), 229-235. <https://doi.org/10.1007/BF03394238>
- Killeen, P. R., & Riggsford, M. (1989). Foraging by rats: Intuitions, models, data. *Behavioural Processes*, 19(1), 95-105. [http://doi.org/10.1016/0376-6357\(89\)90033-8](http://doi.org/10.1016/0376-6357(89)90033-8)

- Killeen, P. R., Smith, J. P., & Hanson, S. J. (1981). Central place foraging in *rattus norvegicus*. *Animal Behaviour*, 29(1), 64-70. [http://dx.doi.org/10.1016/S0003-3472\(81\)80152-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0003-3472(81)80152-2)
- Lattal, K. A. (2010). Delayed reinforcement of operant behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 93(1), 129-139. <http://dx.doi.org/10.1901/jeab.2010.93-129>
- López, C., & Bruner, C. A. (2009). Efectos de tiempo relativo sobre una discriminación basada en el reforzamiento diferencial de la respuesta que produce el agua en una situación de beber inducido por el programa. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 35(2), 39-56.
- McFarland, J. M., & Lattal, K. A. (2001). Determinants of reinforcement accumulation during an operant task. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 76(3), 321-338. <http://dx.doi.org/10.1901/jeab.2001.76-321>
- Renner, K. E. (1964). Delay of reinforcement: A historical review. *Psychological Review*, 61, 341-361. <https://doi.org/10.1037/h0048335>
- Ruiz, J. A., Bruner, C. A., & Balderrama, D. M. (2007). Efecto de tiempo relativo en demoras de reforzamiento señaladas y no señaladas. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 33(2), 119-138.
- Tarpy, R. M., & Sawabini, F. L. (1974). Reinforcement delay: A selective review of the past decade. *Psychological Bulletin*, 81, 984-987. <https://doi.org/10.1037/h0037428>
- Taus, S. E., & Hearst, E. (1970). Effects of intertrial (blackout) duration on response rate to a positive stimulus. *Psychonomic Science*, 19(5), 265-267. <http://dx.doi.org/10.3758/BF03328809>
- Terrace, H. S. (1966). Stimulus Control. En W. N. Honig (Ed.), *Operant behavior: areas of research and application* (pp. 271-344). New York: Appleton-Century-Crofts.
- Todorov, J. C., Cuoto de Carvalho, L., & Carvalho-Cuoto, K. (2013). Pauses in multiple extinction fixed-interval reinforcement schedules with fixed durations of the extinction component: Implications for timing. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 39(1), 4-10.
- Williams, B. A. (1998). Relative time and delay of reinforcement. *Learning and Motivation*, 29, 236-248. <https://doi.org/10.1006/lmot.1997.0999>

(Received: November 26, 2020; Accepted: January 05, 2021)

