



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA DE DOCTORADO EN PSICOLOGÍA

DOCTORADO EN ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LA CONDUCTA

EFFECTOS DE INTRODUCIR UNA DEMORA DESPUÉS DE LA RESPUESTA DE PROCURACIÓN O DESPUÉS DE LA RESPUESTA DE OBTENCIÓN EN UNA SITUACIÓN DE ACUMULACIÓN DE COMIDA

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

DOCTOR EN PSICOLOGÍA

PRESENTA:

CARLOS ALEXIS PÉREZ HERRERA

TUTOR PRINCIPAL

Carlos A. Bruner e Iturbide – Facultad de Psicología, UNAM

MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR

Silvia Morales Chainé - Facultad de Psicología, UNAM

Carlos Javier Flores Aguirre – Universidad de Guadalajara

Jorge Alberto Ruíz Vázquez – Universidad Veracruzana

Laura Acuña Morales – Facultad de Psicología, UNAM

Ciudad Universitaria, CDMX. SEPTIEMBRE 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

*A mi abuela Juana Barrios por todas sus enseñanzas, apoyo y cariño
que me ha brindado a lo largo de mi vida*

Agradecimientos

La presente investigación fue financiada gracias al apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y tecnología (CONACYT) por medio de la beca de estudios de posgrado No. 414216.

Agradezco de manera muy especial a mi tutor el Dr. Carlos Bruner, por todo el apoyo que me brindó para continuar mi camino como investigador. Agradezco su confianza y consejo que me inspiró a convertirme en una mejor versión de mi mismo y a mejorar mi investigación continuamente. Agradezco todas las lecciones que me brindó no sólo en lo académico sino también en lo personal, me siento personalmente orgulloso de haber aprendido de una persona tan inteligente que me mostró que antes que nada un científico siempre debe buscar la verdad y la belleza.

Agradezco a la Dra. Silvia Morales, al Dr. Carlos Flores, a la Dra. Laura Acuña y al Dr. Jorge Ruíz por todo su apoyo para concluir este doctorado. Sus enseñanzas y correcciones fueron fundamentales para moldear este trabajo.

Agradezco también a mis viejos tutores y personal académico que me ayudó para poder continuar mi trayectoria académica. Al Dr. Iversen quien confió en mi trabajo y me enseñó que la academia tiene varias facetas. A la Dra. Acuña y la Dra. Morales quienes me orientaron y apoyaron para salir de cualquier bache en el camino. Al Mtro. Negrete y el Ing. Manzo quienes tuvieron la paciencia para orientarme en cada pequeño detalle administrativo. A Paulina quien siempre me presionaba y ayudaba, a veces con una sonrisa y a veces con un regaño, pero nunca me dejaba perder de vista mi objetivo. Y particularmente a la Dra. Sara Cruz, quien me dio su voto de confianza y me apoyó para sacar adelante mi doctorado.

Agradezco a mis compañeros de clase y de laboratorio que pese a todos sus compromisos siempre dedicaron un periodo de tiempo para ofrecerme su consejo o apoyarme en circunstancias difíciles. Particularmente agradezco a José, Yani, Andrea, Benjamín y Daniel quienes tuvieron la paciencia de aguantar mis diferentes facetas durante la investigación.

Agradezco a mis familiares y amigos (esta vez sí incluyo a Eugenio) por acompañarme en este viaje y siempre tener disponible un abrazo, un consejo o una chela para distraerme tantito y mantenerme cuerdo. Gracias: Carlos, Gasca, Katya, Mérida, Néstor, Ale, Jorge, tíos, abuelos, padres, suegros, comadres, hermanos, cuñados y demás familiares.

Finalmente quiero agradecer a las personas que llenaron mis días de alegría y que fungieron como mi principal motivación para seguir adelante contra viento y marea.

Agradezco a mi ahijada Astrid y a sus hermanas Ari y Evelyn por permitirme formar parte de sus vidas, todos sus juguetes me hacen recordar la importancia de la ciencia en la construcción de un mundo mejor donde las risas nunca terminen.

Agradezco más que a nadie a mi esposa Nadia por todos los pequeños momentos en los que me ha permitido amarla. Agradezco que siempre despiertes mi lado, ya sea alentándome en un hospital o para presionarme a trabajar en mi tesis. Agradezco que siempre tengas una palabra de aliento, ya sea para luchar por continuar en el doctorado o para caminar hasta la siguiente cuadra. Agradezco que siempre me mires con una sonrisa, ya sea saliendo de un quirófano o un lunes cualquiera antes de irte a trabajar. Agradezco a mi esposa por ser mi soporte, por hacerme crecer cada día, y, con respecto este trabajo, le agradezco por motivarme continuamente a terminar mi doctorado, a dar lo mejor de mi pese a toda circunstancia para concluir mi investigación.

Tabla de Contenido

Resumen	1
Abstract	2
Demora de Reforzamiento	3
Acumulación de reforzadores.....	7
Demora de reforzamiento y acumulación de comida	14
Clases de respuesta en la acumulación de reforzadores	19
Propósito	25
Método	26
Sujetos	26
Aparatos	27
Procedimiento	27
Resultados	31
Discusión.....	54
Demora y acumulación.....	60
Acumulación de reforzadores.....	65
Demora de reforzamiento.....	69
Limitaciones y futuras direcciones.....	76
Conclusiones	80
Referencias	84

Lista de Figuras

Figura 1. Diagrama del procedimiento.....	30
Figura 2. Media de la cantidad de comida	32
Figura 3. Media de la cantidad de bolitas de comida obtenidas por ensayo DP	34
Figura 4. Media de la cantidad de bolitas de comida obtenidas por ensayo DO.....	35
Figura 5. Media de la tasa de la respuesta de procuración por ensayo DP.....	37
Figura 6. Media de la tasa de la respuesta de procuración por ensayo DO	38
Figura 7. Duración media del intervalo entre ensayos	40
Figura 8. Tasa de respuesta media de la sesión.....	43
Figura 9. Tasa de respuesta media durante el componente de demora	45
Figura 10. Duración media de la demora	47
Figura 11. Duración media de la Latencia durante el componente de obtención.....	49
Figura 12. Distribución temporal de las respuestas en subintervalos de 2 s	52

Resumen

En una situación de acumulación, usualmente existen dos clases de respuesta: procuración y obtención. Sin embargo, en la mayoría de los estudios se ha descrito únicamente los efectos de alargar la demora sobre la respuesta de procuración. El presente estudio describe los efectos de incrementar la demora contingente a la respuesta ya sea de procuración o de obtención sobre la tasa de ambas clases de respuesta. El procedimiento consistió en ensayos compuestos por tres componentes sucesivos; un componente de procuración en el cual las respuestas aumentó la cantidad de comida acumulada, un componente de obtención en el cual las respuestas programaron la entrega de los reforzadores acumulados y un componente de demora que se alargó de acuerdo con la progresión 0, 2, 4, 8, 16, 32 s. El experimento comparó dos condiciones experimentales las cuales diferían únicamente de la posición del componente de demora. Los resultados muestran que alargar la demora produce gradientes crecientes para la respuesta de procuración y decrecientes para la respuesta de obtención cuando la demora sigue a la respuesta de procuración, no así cuando sigue a la respuesta de obtención. Aun cuando en ambas condiciones la cantidad de comida acumulada aumenta concomitantemente, la demora de reforzamiento tiene un efecto diferente en cada clase de respuesta.

Palabras Clave: demora de reforzamiento, acumulación de reforzadores, respuesta de procuración, respuesta de obtención, ratas.

Abstract

Most studies on food accumulation by rats involve two different response classes: earn and collect. However, in the majority of experiments accumulated food has only been delayed from the earn response. By contrast, the present study compared the effects of delayed reinforcement on both earn and collect responses. The procedure involved three successive components; an earn component in which earn responses increased the number of foods accumulated, a collect component where collect responses programmed the delivery of the reinforcers and a delay component the duration of which was lengthened to 0, 2, 4, 8, 16 and 32 s. The study compared two experimental conditions that differed only in the location of the delay component. Results showed that when the delay of reinforcement was contingent to the earn response lengthening the delay produced increasing response gradients for the earn response and decreasing gradients for the collect response this was not the case when the delay followed the collect response. Even when in both conditions the food accumulated increased as a function of the delay of reinforcement, differences in the response rates suggest that delay of reinforcement has different effects on each response class.

Keywords: delay of reinforcement, food accumulation, earn response, collect response, rats.

Demora de Reforzamiento

El reforzamiento de una operante ocurre cuando a consecuencia de la emisión de una respuesta se entrega un estímulo que aumenta la probabilidad de que la respuesta vuelva a ocurrir. Comúnmente el estímulo o reforzador se presenta en contigüidad a la emisión de la respuesta, sin embargo, el tiempo que ocurre entre una respuesta y su reforzador puede manipularse como una variable que controla la frecuencia con la que ocurre la respuesta. El tiempo que existe entre una respuesta y la entrega de su reforzador se conoce como demora de reforzamiento (Lattal, 2010; Skinner, 1938; Sizemore & Lattal, 1978) y diversos estudios han mostrado que alargar la demora de reforzamiento conlleva una disminución en la tasa de respuesta, la cual es la cantidad de respuestas registradas en una unidad de tiempo (Jarmolowicz & Lattal, 2013; Richards, 1981; Shahan & Lattal 2005; Sizemore & Lattal, 1978).

En los inicios de la psicología experimental, Thorndike (1911) describió que la tasa de aprendizaje se encuentra relacionada negativamente con el intervalo entre la respuesta y su consecuencia. Sin embargo, en los primeros estudios experimentales no siempre se reportaron efectos sistemáticos de la demora de reforzamiento sobre la adquisición de una respuesta. Un ejemplo de ello se puede observar en el estudio de Watson (1917) quien expuso a 12 ratas a una caja con aserrín (caja problema). Oculta en el aserrín había una entrada a una segunda caja donde las ratas obtenían comida (caja de alimentación). Separó a las ratas en dos grupos, al primer grupo le entregó la comida inmediatamente que la rata entró a la caja de alimentación, mientras que al segundo grupo se le bloqueó el acceso a la comida durante 30 segundos después de entrar a la caja de alimentación. Watson observó que todas las ratas adquirieron la conducta de cavar para acceder a la caja de alimentación y

reportó que la adquisición no se vio afectada por la demora que había entre el acceso a la caja de alimentación y la entrega de comida.

Ferster (1953) demostró que el efecto de una demora sobre la tasa de una respuesta depende, de la manera en que se expone al sujeto a la demora. Para ello correlacionó un periodo de demora con un cambio de estimulación; es decir, programó una demora de reforzamiento señalada. Ferster reportó que alargar la demora señalada no disminuyó la tasa de la conducta.

En otro estudio Richards (1981) mostró que demoras señaladas de cinco y 10 s disminuyeron en menor medida la conducta de los sujetos en comparación con demoras no señaladas de la misma duración. Richards sugirió que estos resultados se debieron a que los estímulos durante la demora funcionaron como reforzadores condicionados lo que redujo los efectos de la demora de reforzamiento.

Skinner (1938) estudió extensamente los efectos de la demora de reforzamiento, en una serie de experimentos con ratas como sujetos; determinó los efectos de introducir demoras de reforzamiento de 2, 4, 6 y 8 s sobre la tasa de las respuestas establecidas con reforzamiento inmediato. La presión de una palanca accionó un reloj que controlaba la entrega de comida al final del periodo de demora. Skinner, encontró que la tasa de respuesta disminuyó conforme se alargó la demora de reforzamiento.

El hallazgo de la disminución de la tasa de la respuesta en función del incremento de la duración de la demora se conoce como gradiente de demora y ha sido replicado en diferentes circunstancias. Sizemore y Lattal (1978), empleando palomas como sujetos, mostraron que al usar intervalos variables (IV) se obtiene un gradiente decreciente de demora similar al reportado por Skinner (1938). El estudio de Sizemore y Lattal mostró que con demoras cortas de .5 s la tasa de respuesta parece aumentar con respecto a

reforzamiento inmediato, sin embargo, al emplear demoras largas la tasa de respuesta decrementa de manera concomitante con el incremento en la demora.

Jarmolowicz y Lattal (2013) volvieron a replicar los hallazgos del gradiente de demora con programas múltiples IV 20 s – IV 120 s mostrando que, al aplicar demoras cortas, la frecuencia de la respuesta incrementa en ambos componentes, pero conforme se alarga la demora la tasa de respuesta disminuye. Las replicaciones de Jarmolowicz y Lattal, así como Sizemore y Lattal (1978) sugieren que el gradiente de demora es un fenómeno común en diversos organismos en el cual alargar el tiempo entre una respuesta y su reforzador disminuye la frecuencia con la que el organismo emite dicha respuesta.

Skinner (1938) también estudió el establecimiento de una respuesta al introducir demoras de reforzamiento de 1, 2, 3 y 4 s. El aumento en la tasa de respuesta que observó durante el establecimiento de la conducta con reforzamiento demorado fue comparable con el aumento observado con reforzamiento inmediato, aunque con ligeras irregularidades, las cuales, de acuerdo, con Skinner probablemente se debieron a que se reforzaron accidentalmente respuestas durante el periodo de demora debido a que estas podían ocurrir después de la respuesta procuradora del reforzador e inmediatamente antes de la entrega del reforzador.

En la nomenclatura convencional de Ferster y Skinner (1957) las demoras de reforzamiento se generan con programas de reforzamiento tándem con dos programas en secuencia. La respuesta que cumple el requisito del primer programa resulta en la presentación del segundo programa. Las consecuencias para la conducta durante el periodo de demora determinan si la demora es reinicialable o no.

Los programas de demora no reinicialable implican el uso de un programa de reforzamiento continuo o intermitente en el eslabón inicial y la entrega del reforzador

independiente de una respuesta en el eslabón terminal (demora) en el que se usa un programa de tiempo fijo (TF). Cuando se aplican demoras de reforzamiento no reiniciables puede accidentalmente reforzarse patrones de conducta que coincidan temporalmente con la entrega del reforzador (Lattal & Ziegler, 1982).

Arbuckle y Lattal (1988) mostraron que los patrones reforzados accidentalmente durante las demoras no reiniciables pueden ocasionar incrementos en la tasa de respuesta en demoras cortas con respecto a reforzamiento inmediato. En el Experimento 1, Arbuckle y Lattal expusieron a dos palomas a programas tándem con tasa de reforzamiento idéntico. Compararon condiciones de reforzamiento inmediato usando programas de tiempo variable (TV) 60 s – intervalo fijo (IF) t s con respecto a condiciones de demora usando programas intervalo variable (IV) 60 s – TF t s con dos diferentes valores de demora t ya sea .5 o 5 s. Los resultados mostraron que la tasa de respuesta incrementó con demoras cortas de .5 s y disminuyó con demoras largas de 5 s. Los autores sugirieron que el incremento en la tasa de respuesta pudo deberse a que las demoras cortas reforzaron accidentalmente el patrón de las palomas de picotear en ráfagas.

Comúnmente en los experimentos en condicionamiento operante el reforzador se presenta en contigüidad con la emisión de la respuesta, sin embargo, el tiempo que ocurre entre una respuesta y su reforzador puede manipularse como una variable que controla la frecuencia con la que ocurre la respuesta. Comúnmente el incremento de la demora de reforzamiento resulta en el decremento de la tasa de respuesta, sin embargo, existen estudios donde al alargar la demora de reforzamiento al aumentar el esfuerzo necesario para acceder al reforzador, se incrementa el número de respuestas emitidas (e.g. Killeen 1974), este fenómeno se conoce como acumulación de reforzadores.

Acumulación de reforzadores

Una manera de modificar las contingencias que afectan la tasa de respuesta se presenta cuando la cantidad de reforzadores que se entrega varía dependiendo de la cantidad de las respuestas emitidas, comúnmente este procedimiento se conoce como acumulación de comida, pues la comida obtenida por el sujeto se acumula antes de que el sujeto la consuma. Uno de los primeros estudios en observar la relación entre los reforzadores acumulados y la frecuencia de la respuesta fue el de Killeen (1974) quien realizó un experimento empleando cuatro ratas como sujetos. Primero expuso a los sujetos a un pre-entrenamiento donde cada presión a una palanca entregó comida de acuerdo con un programa de razón fija 1 (RF 1). El comedero se activó inmediatamente tras la presión de la palanca dejando caer un pellet sobre un comedero localizado a 30 cm de la palanca. En fases posteriores, Killeen aumentó la distancia entre la palanca y el comedero a 60, 120, 180 y 240 cm. Los resultados mostraron que la cantidad de respuestas emitidas antes de visitar el comedero aumentaron conforme se alargó la distancia entre la palanca y el comedero. Killeen propuso que hay una relación entre la distancia que existe entre el operando y el comedero y las respuestas realizadas.

Con el objetivo de determinar si los resultados obtenidos por Killeen (1974) podían atribuirse al nivel de privación de comida Smith, Maybee, y Maybee (1979) realizaron un experimento usando ratas como sujetos, en el cual variaron el nivel de privación de comida antes de exponer a las ratas a un procedimiento de acumulación. Para ello, emplearon 12 ratas las cuales separaron en dos grupos, seis ratas fueron privadas hasta registrar el 85% de su peso en alimentación libre, mientras que otras tres ratas no tuvieron cambio alguno en su alimentación. Smith et al. expusieron a los sujetos a diferentes fases experimentales en una

caja especialmente diseñada para observar la actividad realizada. Dicha caja contenía una puerta tras la cual se encontraba un pasillo de 76 cm, el cual la rata podía navegar libremente; al final de ese pasillo se encontraba una segunda puerta que conducía a otro pasillo de 76 cm. El experimento consistió en tres fases; en la primera fase se presentó comida a 4 cm de la caja inicial junto a la puerta que conducía al primer pasillo, en una fase posterior se colocó la comida al final del primer pasillo a 76 cm de la caja habitación y en una tercera fase se colocó la comida al final del segundo pasillo a 152 cm de la caja inicial. La acumulación de reforzadores se midió como la cantidad de comida que los sujetos movieron a la caja habitación. Los resultados mostraron una mayor cantidad de pellets acumulados a medida que se incrementó la distancia entre la primera caja y la comida, esta tendencia se observó en ambos grupos tanto el grupo con privación de comida como el que no estuvo privado de comida. Sin embargo, se observó una mayor cantidad de pellets consumidos por viaje en el grupo privado de comida. Smith et al. concluyeron que si bien la privación de comida facilita la acumulación de comida no es una condición necesaria para la acumulación de comida.

Posteriormente, Killeen, Smith, y Hanson (1981) realizaron una serie de experimentos en una cámara estándar con dos palancas y un comedero tapado por una puerta de plexiglás buscando determinar las variables que explicaran la acumulación de reforzadores. En el Experimento 1, empleando ratas como sujetos, se programó la entrega de reforzadores en una primera palanca denominada de procuración, bajo un programa de RF 1. Al mismo tiempo se encontraba activa una segunda palanca, denominada de obtención, la cual tuvo la función de levantar la puerta de plexiglás permitiendo al sujeto acceder a la comida. Mientras que la palanca de procuración entregó comida conforme a un

programa de RF 1, la palanca de obtención levantó la puerta conforme a un programa de RF de 16, 32, 64 y 128 dependiendo de la fase experimental. De esta manera Killeen et al. (1981, Experimento 1) encontraron que conforme aumentó el requisito de respuesta en la palanca de obtención aumentaron concomitantemente las respuestas emitidas en la palanca de procuración. Es importante señalar que para el análisis de resultados sólo tomaron en cuenta las respuestas emitidas en la palanca de procuración, pues la primera presión en la palanca de obtención, tras la entrega de reforzamiento, inhabilitó la palanca de procuración.

En un segundo experimento, Killeen et al. (1981, Experimento 2), estudiaron los efectos de aumentar el tiempo entre la respuesta y el acceso al reforzador. Para ello emplearon ratas como sujetos en un experimento donde cada respuesta entregó un reforzador en un comedero cubierto por plexiglás y al mismo tiempo cada respuesta reinició un temporizador que elevó la puerta. Tras un entrenamiento previo a demoras de hasta 160 s se expuso a los sujetos a valores de demora reinicial de 10, 20, 40 y 80 s. Los resultados mostraron un aumento en la cantidad de pellets promedio obtenidos por ensayo conforme aumentó el valor de la demora reinicial.

En el último experimento de esta serie Killeen et al. (1981, Experimento 3) empleando la misma caja que en los experimentos pasados, aumentaron en intervalos de .08 N y .16 N la fuerza necesaria para activar la palanca de obtención. La palanca de procuración entregó reforzamiento inmediato en el comedero cubierto por plexiglás, mientras que en la palanca de obtención aumentaron gradualmente la fuerza necesaria para su activación. Los resultados mostraron un incremento en la cantidad de comida obtenida antes de presionar la palanca de obtención conforme aumentó la fuerza necesaria para activar la palanca. Como conclusión de los resultados obtenidos en el Experimento 3,

Killeen et al. (1981) sugirieron que, pese a que se observó un aumento en la comida adquirida en función de la fuerza requerida para activar la palanca, fue la demora como efecto del alto requerimiento de fuerza y no la fuerza lo que controló la acumulación de los reforzadores.

Años más tarde, Killeen y Rigsford (1989) investigaron el efecto de variar el esfuerzo requerido para obtener alimento sobre la acumulación de reforzadores, para ello realizaron una serie de tres experimentos usando ratas como sujetos. En el Experimento 1 realizaron una replicación sistemática del experimento de Killeen (1974) en el cual variaron la distancia entre la palanca de procuración y el comedero. Emplearon dos cajas experimentales, separadas por un tubo de plástico, la contingencia de reforzamiento consistía en que al presionar la palanca en la Caja A se entregaba un reforzador en la Caja B y al presionar la palanca en la Caja B se entregaba un reforzador en la Caja A. La modificación experimental consistió en variar la distancia del tubo de plástico que separaba las dos cajas con el objetivo de obtener una separación entre cajas de 61, 122, 244 o 488 cm. Los resultados, de manera similar a los estudios anteriores, mostraron que, al aumentar la distancia entre la respuesta de procuración y el comedero, aumenta concomitantemente la cantidad de respuestas emitidas antes de aproximarse al comedero.

Una vez replicados los hallazgos de acumulación bajo el contexto del nuevo aparato que separaba las cajas donde se obtenía y se entregaba comida, Killeen y Rigsford (1989, Experimento 2) estudiaron el efecto de variar el esfuerzo requerido para realizar el viaje entre la respuesta y el reforzador variando el ángulo de inclinación entre las diferentes cajas, al mismo tiempo que mantuvieron constante la distancia entre las cajas. Empleando los mismos aparatos reportados en el experimento anterior (Killen & Rigsford, 1989,

Experimento 1), Killen y Rigsford (1989, Experimento 2) variaron la altura a la que se encontraban las cajas bajo el supuesto de que realizar el recorrido colina arriba requería mayor esfuerzo que recorrer la misma distancia colina abajo.

El procedimiento de Killeen y Rigsford (1989 Experimento 2) consistió en cuatro fases experimentales, en la primera y en la última fase se empleó el mismo diseño que en el Experimento 1, de forma que no existió ninguna inclinación que modificara el esfuerzo requerido para realizar el viaje para consumir los reforzadores. La segunda fase se elevó la Caja A una altura de 135 cm, de esta forma se obtuvo una inclinación de 18° y un recorrido total entre caja y caja de 442 cm, Las contingencias de reforzamiento se mantuvieron iguales al procedimiento del Experimento 1 entregando un reforzador en la caja opuesta a donde se emitía la respuesta. En una tercera fase se invirtieron las alturas a las que se encontraban ambas cajas por lo que se mantuvo una distancia de 442 cm, pero el recorrido se realizó cuesta abajo en lugar de cuesta arriba. Los resultados mostraron que no había diferencias significativas ni entre los tiempos promedio empleados para trasladarse ya sea colina arriba, colina abajo o recto, así como tampoco hubo diferencias significativas en la cantidad de respuestas emitidas antes de consumir el alimento.

En su tercer experimento, Killeen y Rigsford (1989, Experimento 3), empleando los mismos aparatos reportados en el Experimento 2 y el Experimento 1, modificaron la probabilidad de entrega de reforzamiento para cada presión a la palanca de una de las dos cajas, primero a 25% y posteriormente a 0%, mientras que en la otra caja continuaron entregando un reforzador por cada presión de la palanca. Similar a lo propuesto por Herrnstein (1958, 1961) hubo una mayor tasa de respuesta en la palanca que tuvo reforzamiento continuo con respecto a la palanca en la cual hubo reforzamiento

probabilístico, además se registró una menor cantidad de respuestas en la palanca bajo un programa probabilístico de reforzamiento a medida que la probabilidad de entrega de reforzamiento disminuía. Al revisar los resultados de los tres estudios, Killeen y Rigsford (1989) sugirieron que a pesar de que la intuición pareciera señalar el esfuerzo requerido para obtener la comida como el responsable del fenómeno de la acumulación, los resultados experimentales parecieran señalar que puede deberse a otra circunstancia como el tiempo requerido para realizar las acciones.

A partir de observaciones planteadas por Killeen (1974), así como Killeen et al. (1981) y Killeen y Rigsford (1989), Cole (1990) realizó una serie de estudios con el objetivo de explorar los parámetros que influyen en el aumento de la acumulación de comida. Cole, en el Experimento 1, empleó tres ratas como sujetos y analizó la cantidad de respuestas de *ahorro* cuando cada respuesta aumentó tanto la magnitud de reforzamiento como el tiempo antes de poder consumir el reforzador. Empleó un programa mixto RF 1 - EXT 10 s en el cual, el cambio de componente de RF 1 a EXT se realizó cuando hubo un tiempo entre respuestas (TER) > 1 s. Se escogió este tiempo pues de acuerdo con Cole la distancia entre el comedero y la palanca de respuesta dificultaba que la rata consumiera el reforzador y regresara a continuar respondiendo en menos de 1 segundo. De este modo, cada respuesta subsecuente a la primera era considerada como una respuesta de ahorro la cual aumentó en uno la cantidad de reforzadores que obtendría la rata, pero también posponía el consumo del reforzador previamente obtenido. Cole empleó cuatro fases, durante la primera y la tercera, el reforzador se encontró disponible inmediatamente que se emitió una respuesta, mientras que en las Fases dos y cuatro los reforzadores se entregaron posterior al TER > 1 s. Cole encontró que, a pesar de no ser necesarias las respuestas de

ahorro para conseguir alimento, las ratas emitieron más de una respuesta de ahorro antes de acceder a su alimento. Cole también reportó que existió una mayor cantidad de respuestas de ahorro cuando la comida inmediatamente posterior a la respuesta comparada a cuando se entregaron después de existir un $TER > 1$ s.

El estudio de Cole (1990) sugiere un aumento en la tasa de respuesta cuando está correlacionada con un aumento en la magnitud de reforzamiento, incluso si conlleva también un aumento entre la respuesta y el consumo del reforzador (más no la entrega propiamente). Sin embargo, el uso de un $TER > 1$ s y la falta de una medición objetiva sobre el consumo de los reforzadores limitan la extensión de estos hallazgos, pues Cole no registró directamente el consumo del alimento sino lo infirió bajo el supuesto de que el sujeto demoraba más de un segundo en consumir el alimento.

La mayoría de los experimentos de acumulación de reforzadores descritos modifican el esfuerzo requerido para tener acceso a la comida, ya sea trasladándose entre la palanca y el comedero (Killeen, 1974), aumentando la fuerza para accionar una palanca (Killeen et al., 1981) o variando la cantidad de reforzadores acumulados dependiendo del número de respuestas previas (Cole, 1990). Sin embargo, pese a que Killeen et al. desde 1981 habían sugerido que la demora parecía ser una variable involucrada en la acumulación de reforzadores, no fue sino hasta el 2014 cuando Cruz y Bruner demostraron empíricamente que la demora es, en efecto, una variable confundida en los experimentos de acumulación. Creando así un puente entre la literatura de demora de reforzamiento y la acumulación de reforzadores.

Demora de reforzamiento y acumulación de comida

Usando ratas como sujetos Cruz y Bruner (2014) realizaron un experimento con dos palancas retráctiles, en el que cada ensayo inició al extenderse una primera palanca con lo cual inició un componente de procuración de 20 s, durante el cual las presiones a la palanca de procuración aumentaron el número de bolitas de comida que podía obtener el sujeto. Posteriormente se retrajo la palanca de procuración y se presentó un periodo de demora. La duración del componente de demora incrementó durante las diferentes fases a 0, 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 s y una posterior redeterminación con 8 y 0 s. Al terminar el periodo de demora se extendió la palanca de obtención iniciando el componente de obtención con una duración de 20 s en el que cada respuesta entregó un reforzador de manera inmediata, teniendo como cantidad máxima de reforzadores la misma cantidad de respuestas emitidas durante el componente de procuración. Cruz y Bruner encontraron un aumento en el número de respuestas, tanto en la palanca de procuración como en la de obtención, conforme alargaron la duración del componente de demora. Por lo que concluyeron que, en una situación de acumulación de reforzadores, alargar la demora aumenta el número de respuestas de procuración.

Cruz y Bruner (2014) fueron los primeros en mostrar que, al alargar la demora entre la respuesta y su reforzador, en procedimientos de acumulación, se incrementó la cantidad de respuestas en un mismo periodo de tiempo. Este hallazgo es aparentemente contradictorio con el reportado por diferentes estudios de demora (e.g. Jarmolowicz & Lattal, 2013; Richards, 1981; Sizemore & Lattal, 1978; Skinner, 1938) en los cuales se reporta que alargar la demora de reforzamiento decrementa la tasa de respuesta. Estos resultados llevaron a Cruz y Bruner a sugerir que la acumulación de reforzadores y la

demora de reforzamiento pudieran ser en realidad dos extremos en un mismo continuo: la magnitud de reforzamiento. Cuando al final de la demora se entrega una cantidad predeterminada y pequeña de alimento como en los experimentos de demora, alargar la demora disminuye la tasa de respuesta. Por otra parte, cuando al final de la demora se entrega una cantidad grande de alimento como en los experimentos de acumulación, alargar la demora resulta en un incremento en la tasa de respuesta.

Posteriormente, Flores, Mateos, y Bruner (2015) estudiaron los efectos de variar el intervalo entre reforzadores (IEE^R) a través de una replicación sistemática del experimento descrito por Cruz y Bruner (2014). Para ello emplearon dos grupos de cuatro ratas cada uno. Cada grupo se expuso a las mismas contingencias descritas por Cruz y Bruner con la diferencia de que se modificó el IEE^R variando la duración de los componentes de procuración y obtención. Mientras que en el experimento de Cruz y Bruner ambos componentes duraron 20 s, en el estudio de Flores et al. los componentes tuvieron una duración de 40 s y 60 s para cada grupo de ratas. Los autores encontraron que, acorde con la literatura previa (e.g. Cruz & Bruner, 2014; Killeen et al., 1981), conforme se aumentó la demora de reforzamiento aumentó, concomitantemente, el número de respuestas de procuración.

Con el objetivo de explorar la hipótesis planteada por Cruz y Bruner (2014) sobre el efecto de la magnitud de reforzamiento en la demora de reforzamiento, Bruner, Feregrino, y Flores (2017, Experimento 2) realizaron un experimento en el que variaron la cantidad de comida acumulada dependiendo de la cantidad de respuestas del sujeto. Expusieron a 12 ratas separadas en cuatro grupos, cada ensayo inició con la extensión de una palanca por 20 s. Las respuestas en dicha palanca programaron la entrega de una bolita de comida de

acuerdo con un programa de razón al azar (RA) 2, 4, 8 o 16 dependiendo del grupo experimental. Al finalizar los 20 s se retrajo la palanca e inició un periodo de demora, la demora incrementó cada 30 sesiones a los valores de 0, 1, 4, 16 y 32 s con redeterminaciones de 4 y 0 s. La comida acumulada durante los primeros 20 s se entregó toda junta inmediatamente al terminar el periodo de demora. Los resultados mostraron que la pendiente del gradiente de demora varió de acuerdo con la cantidad de respuestas requeridas para acumular comida. En los programas de RA 2 y 4 se encontraron gradientes crecientes de demora similares a los reportados por Cruz y Bruner (2014). Mientras que en los programas de RA 8 y 16 se encontraron gradientes decrecientes de demora similares a los reportados por Lattal (2010).

El experimento de Bruner et al. (2017) mostró que, al disminuir la cantidad de reforzadores obtenidos por ensayo mediante la manipulación del requisito de respuesta, se modifica la pendiente del gradiente de demora, cuando se entrega poca comida por ensayo se observa un gradiente decreciente, por otra parte, entregar mucha comida por ensayo resulta en un gradiente creciente de demora.

Recientemente, Chirino y Bruner (en preparación) analizaron el efecto de entregar diferentes magnitudes de reforzamiento de manera no correlacionada con el número de respuestas. Usando un diseño similar al empleado por Bruner et al. (2017) Chirino y Bruner compararon el efecto de entregar una sola bolita de comida al finalizar la demora con respecto a entregar 15 bolitas de comida. Los resultados mostraron un incremento en la cantidad de respuestas conforme se alargó la demora de reforzamiento para todos los sujetos en la condición en la que se entregaron 15 bolitas de comida. En contraste, los

sujetos en la condición en la cual sólo se entregó una bolita de comida mostraron un decremento del número de respuestas conforme se alargó la demora de reforzamiento.

Los resultados de los estudios de Bruner et al (2017) así como Flores et al (2015) mostraron que existe una similitud entre los experimentos de demora y los experimentos de acumulación pues ambos separan la respuesta procuradora de la entrega del reforzador. Mientras que los experimentos clásicos de acumulación (e.g. Killeen, 1974; Killeen et al., 1981) incrementan la demora de manera incidental al incrementar el esfuerzo para obtener los reforzadores, los estudios recientes como el de Cruz y Bruner (2014) incrementan directamente el tiempo requerido para poder tener acceso a la respuesta de obtención. El uso de la demora como variable independiente permite una simplificación en la descripción del fenómeno pues reduce las diferentes manipulaciones del esfuerzo como la distancia o la fuerza a una sola variable objetiva como lo es el tiempo transcurrido entre la respuesta y el reforzador.

Acorde con Lattal (2010), los experimentos contemporáneos de demora analizan la tasa de la respuesta como variable dependiente pues al incrementar la demora se incrementa la base de tiempo sobre la cual puede ocurrir la conducta, esto contrasta con los experimentos de acumulación los cuales usualmente reportan la cantidad de reforzadores acumulados (e.g. Killeen, 1971) o en algunos casos la cantidad de respuestas emitidas (e.g. Bruner et al. 2017). Esta diferencia se puede deber a que los experimentos de acumulación emplean procedimientos en los cuales restringen el acceso a la respuesta que acumula comida durante el periodo de demora por lo que no puede realizarse un análisis de la tasa de la respuesta.

Flores y Bruner (2018) propusieron un procedimiento de demora en el que se puede acumular comida permitiendo el uso de la tasa de respuesta como variable dependiente y extendiendo la similitud entre la literatura de demora y la acumulación de reforzadores. Usando ratas como sujetos presentaron un programa tándem IF 30 s – TF t con la peculiaridad de que cada respuesta en el componente de IF incrementó la cantidad de comida a obtener al finalizar la demora. Los resultados mostraron un incremento en la tasa de respuesta conforme se alargó la duración de la demora de reforzamiento. El procedimiento de operante libre de Flores y Bruner de demora de reforzamiento crea un símil con los procedimientos de acumulación de reforzadores pues varía la magnitud de reforzamiento de manera correlacionada con la conducta del sujeto al mismo tiempo que permite realizar análisis de la tasa de la respuesta.

El experimento de Flores y Bruner (2018) así como el de Bruner et al. (2017) muestran el efecto que tiene variar la magnitud de reforzamiento en función del número de respuestas sobre el gradiente de demora. Sin embargo, los procedimientos empleados en ambos casos difieren de los experimentos clásicos de acumulación (e.g. Killeen, 1971, Killeen et al., 1981) pues comúnmente en un experimento de acumulación existen al menos dos clases de respuesta una que determina la magnitud de reforzamiento y una que otorga acceso al reforzador mientras que en los experimentos de demora de reforzamiento existe sólo una clase de respuesta que programa la entrega de comida.

Clases de respuesta en la acumulación de reforzadores

Una clase de respuesta se refiere a todas las topografía de respuesta que tienen una función similar (Pierce & Cheney, 2013), por ejemplo al momento de abrir una puerta, uno puede abrirla girando la perilla con una mano, empujando la puerta con el costado del cuerpo, o incluso con la tecnología moderna presentando una cierta identificación ante la puerta; todas estas acciones tienen una misma consecuencia, la apertura de la puerta, por lo que una clase de respuesta es definida por su función y no por su topografía.

En un experimento de conducta operante el investigador establece la cantidad de clases de respuestas que están disponibles en la cámara operante, pues es el investigador quien a través de su procedimiento establece las contingencias vigentes para cada operando a registrar. En los experimentos sobre acumulación de comida (e.g. Killeen, 1974; Killeen et al, 1981) existen dos clases de respuesta diferentes, una respuesta de procuración que aumenta la cantidad de comida a entregar y una respuesta de obtención que da acceso a la comida procurada. Esta separación en dos clases de respuesta en ocasiones se registra explícitamente al emplear dos operandos diferentes (e.g. Killeen et al., 1981) o se asume implícitamente al imponer el requisito de recorrer una distancia para tener acceso a la comida, en cuyo caso trasladarse funciona como la respuesta de obtención (e.g. Killeen, 1974). Por otra parte, los experimentos sobre demora de reforzamiento (Skinner, 1938; Sizemore & Lattal, 1978) emplean una sola clase de respuesta, la cual programa la entrega de comida al finalizar el periodo de demora.

Desde el experimento de Killeen (1974) en el cual alargó la distancia entre la respuesta y la charola de comida, se ha buscado manipular la respuesta de obtención

mediante la distancia recorrida dado que se asumió que el esfuerzo requerido para consumir la comida afectó el número de respuestas que produce la comida. A partir del diseño de Killeen et al. (1981) que estableció una segunda palanca que permite operacionalizar el esfuerzo requerido para emitir la respuesta de obtención, la mayoría de los estudios se centraron en variar los parámetros de la respuesta de obtención sin estudiar los efectos de variar el esfuerzo requerido para realizar la respuesta de procuración.

McFarland y Lattal (2001) observaron los efectos de variar los programas de reforzamiento programados ya sea en las respuestas de procuración, las de obtención o ambas con respecto a la cantidad de reforzadores acumulados a dos diferentes distancias entre las palancas y el comedero (31 y 248 cm). En un primer experimento McFarland y Lattal observaron los efectos de variar los programas de reforzamiento ya sea sobre las respuestas de procuración, las de obtención o ambas con respecto a la cantidad de reforzadores acumulados a diferentes distancias entre la palanca de procuración y el comedero. Para ello expusieron a diferentes ratas a combinaciones de requisitos de respuesta y distancia entre las palancas y el comedero. McFarland y Lattal encontraron que todas las manipulaciones mostraron un aumento en la cantidad reforzadores acumulados conforme se aumentó la distancia entre la palanca de procuración y el comedero, sin embargo, el efecto fue mayor cuando el requisito de respuesta en la palanca de procuración fue de RF1 y el requisito de respuesta en la palanca de obtención fue de RF20.

En su Experimento 3 McFarland y Lattal (2001) empleando ratas como sujetos, programaron la entrega de reforzamiento en la palanca de procuración mediante un programa de razón progresiva, este programa aumentó en uno las respuestas requeridas para la procuración de un pellet cada vez que se cumplió el requisito de respuesta, mientras

que presionar la palanca de obtención entregaron el reforzador. Cuando el sujeto consumía la comida obtenida se reiniciaba la progresión de la palanca de procuración a un RF1. McFarland y Lattal encontraron una mayor cantidad de respuestas de procuración antes de consumir la comida, cuando la distancia entre las palancas y el comedero fue mayor. Con el fin de observar si el tiempo del viaje para consumir la comida podía ser una variable interventora, McFarland y Lattal obstruyeron el camino al comedero de un sujeto con una barrera la cual podía ser trepada por el sujeto y observaron que la cantidad de respuestas en la palanca de procuración fue mayor cuando colocaron la barrera con respecto a cuándo el camino se encontró despejado. McFarland y Lattal concluyeron de manera similar a Killeen et al. (1981) que aumentar tanto el requisito de respuesta como la distancia entre la operante y el comedero implica un aumento en el tiempo para consumir los reforzadores obtenidos. Sin embargo, debido a la combinación de técnicas para incrementar el esfuerzo como lo fueron el incremento en el requisito de respuesta y el incremento en la distancia recorrida es difícil concluir si fue la combinación de ambas variables o alguna otra variable como el incremento entre el tiempo transcurrido entre cada clase de respuesta y el reforzador la variable que mejor explica sus resultados

En un estudio reciente, French y Reilly (2017) analizaron el efecto de alargar la demora entre la respuesta de obtención y el reforzador, así como alargar la duración del intervalo entre ensayos (IEE) sobre la acumulación de reforzadores. Para ello emplearon un procedimiento en el cual usando ratas como sujetos cada ensayo inició con una luz por encima de la palanca de procuración, cada respuesta emitida en dicho operando aumentó en uno la cantidad de comida a obtener. Si en cualquier momento después de la primera respuesta de procuración el sujeto emitía una respuesta de obtención se apagaba la luz por

encima de la palanca de procuración y se entregaba la comida procurada. Dependiendo de la fase experimental se introducía un tiempo con todas las luces apagadas ya sea después de la respuesta de obtención (condición de demora) o después del reforzador y antes de iniciar un nuevo ensayo (condición de IEE). La duración de este intervalo ya sea demora o IEE era de 5, 10 o 20 s de acuerdo con la fase experimental. Los resultados mostraron que sin importar donde se incluya el intervalo de tiempo ya sea demora o IEE, alargar la duración de dicho intervalo conlleva un incremento en la cantidad de reforzadores acumulados.

Cruz y Bruner (2014) fueron los primeros en replicar empíricamente los hallazgos de McFarland y Lattal (2001) así como de Killeen et al. (1981) empleando demoras de reforzamiento en lugar de diferentes grados de esfuerzo requerido. Al emplear un procedimiento con tres diferentes componentes uno de procuración, uno de demora y uno de obtención Cruz y Bruner identificaron el efecto de la demora de reforzamiento sobre la respuesta de procuración. Sus resultados mostraron un incremento no sólo en la cantidad de reforzadores acumulados sino también en la cantidad de respuestas sobre una base de tiempo fija conforme se alargó la demora de reforzamiento. Cruz y Bruner de manera similar a los experimentos clásicos de acumulación de reforzadores (e.g. Killeen, 1974, Killeen & Rigsford, 1989) se enfocaron únicamente en extender el tiempo entre la respuesta de procuración y la entrega de su reforzador. Al mismo tiempo, todas las respuestas de obtención tuvieron reforzamiento inmediato por lo que no se pueden sacar conclusiones sobre cuál es el efecto de incrementar el tiempo entre la respuesta de obtención y la entrega del reforzador.

El efecto de imponer una demora de reforzamiento a la respuesta de obtención en una situación de acumulación de reforzadores no fue estudiado sino hasta 2017 cuando

French y Reilly usando ratas como sujetos compararon el efecto de alargar el tiempo entre la respuesta de obtención y su reforzador con respecto al tiempo entre la entrega del reforzador y el inicio del siguiente ensayo. Los resultados de French y Reilly mostraron que de manera similar a Cruz y Bruner (2014) alargar la demora de reforzamiento incrementó el número de reforzadores acumulados más no reportaron la tasa de la respuesta ni el efecto que tuvo la demora sobre la respuesta de obtención.

Pese a que en el estudio de French y Reilly (2017) se encontró un resultado similar al de Cruz y Bruner (2014) por cuanto al incremento en la cantidad de reforzadores acumulados, las diferencias procedimentales dificultan una comparación directa entre estos estudios. Por una parte, el estudio de French y Reilly limitó la cantidad de reforzadores acumulados a 12 y fue la conducta del sujeto lo que concluía el componente de procuración al emitir una respuesta de obtención. En contraste el diseño de Cruz y Bruner permitió a los sujetos obtener tanta comida como respuestas de procuración dieran durante una cantidad determinada de tiempo. Esta diferencia cobra gran importancia dados los resultados de Flores et al. (2015) quienes, a través de una replicación sistemática del experimento de Cruz y Bruner, mostraron que el intervalo de tiempo en el cual el sujeto puede acumular reforzadores es uno de los determinantes de la cantidad de comida acumulada. Por tanto, si la comida varía acorde con la duración del intervalo un análisis de la tasa de respuesta podría ser empleado para dilucidar si el incremento en el número de las respuestas reportado en los experimentos de acumulación se encuentra relacionada con la tasa de respuesta comúnmente reportada en los experimentos de demora.

Gracias al diseño empleado por Flores et al. (2015) se puede estimar la tasa de respuesta pues la base de tiempo del componente de procuración se mantiene constante en

todas las condiciones de demora, mientras que el experimento de French y Reilly (2017) no se enfoca en determinar la tasa de la respuesta sino únicamente en la comida acumulada por lo que no se puede inferir si la demora tuvo efectos sobre la tasa de respuesta similares a cuando siguió a la respuesta de procuración (e.g. Cruz & Bruner, 2014; Flores et al., 2015) con respecto a cuando siguió a la respuesta de obtención (e.g. French & Reilly, 2017).

Comúnmente en un experimento de acumulación se limita el acceso a la respuesta durante el componente de demora por lo que sólo se analiza la frecuencia durante el componente de procuración y no durante el de demora. Cabe señalar que en la mayoría de los estudios de demora y acumulación (e.g. Cruz & Bruner, 2014; Flores et al., 2015) la duración del componente de procuración se mantiene constante pese al incremento de la duración de la demora, por lo que la base de tiempo se mantiene constante pues no incluye la duración de la demora. En contraste, los experimentos contemporáneos de demora usan la tasa de respuesta como variable dependiente, precisamente porque conforme se alarga la demora varía la base de tiempo sobre la que pueden ocurrir las respuestas (véase. Lattal, 2010). Faltan estudios que muestren si la tasa de respuesta en una situación de acumulación incrementa al incluir la duración de la demora o si los hallazgos del incremento en la tasa de respuesta en una situación de acumulación son resultado de la restricción del acceso a la respuesta de procuración.

Si bien el procedimiento de demora en operante libre empleado por Flores y Bruner (2018) permitió observar un incremento en la tasa de respuesta incluyendo la duración de la demora en el cálculo de la tasa de respuesta, el uso de una sola palanca que al mismo tiempo acumuló reforzadores y programó la entrega en conjunto con la falta de estímulos que señalaran los diferentes componentes lo asemejan más a un procedimiento de demora

que a los procedimientos de acumulación como el de French y Reilly (2017) o Cruz y Bruner (2014). Faltan estudios que muestren los efectos que tiene alargar la demora de reforzamiento sobre la tasa de ambas clases de respuesta comúnmente empleadas en un procedimiento de acumulación para determinar si la acumulación produce un incremento en local en la frecuencia de la respuesta sólo durante el componente de procuración o es un incremento global de la frecuencia de la respuesta aún en componentes no asociados con la acumulación de reforzadores.

Propósito

El efecto general de la demora de reforzamiento es la disminución de la tasa de respuesta conforme se alarga el intervalo de demora, estos resultados se observan cuando sólo existe una clase de respuesta a analizar (Jarmolowicz, Hudnall & Lemley, 2015; Lattal, 2010; Renner, 1964; Tarpy & Sawabini, 1974). Por otra parte, cuando existen dos clases de respuesta, una que aumenta la cantidad de comida y una que da acceso a la comida acumulada, alargar la demora de reforzamiento posterior a la respuesta de procuración (e.g. Cruz & Bruner, 2014; Flores et al., 2015) incrementa la frecuencia de dicha respuesta. Mientras que, cuando la demora sigue a la respuesta de obtención (e.g. French & Reilly, 2017), alargar la demora aumenta la cantidad de reforzadores acumulados. Sin embargo, el incremento de la frecuencia de la respuesta que acumula reforzadores sólo ha sido reportado en presencia de manera local durante los estímulos asociados al componente de procuración, por lo que faltan estudios que muestren el efecto de la demora de reforzamiento sobre la tasa global de cada una de las diferentes clases de respuesta tomando el componente de demora en un procedimiento de acumulación de reforzadores.

French y Reilly (2017) proponen que en los procedimientos de acumulación de reforzadores existen al menos tres componentes: a) un componente de procuración; donde las respuestas aumentan la magnitud de reforzamiento, b) un componente de obtención; en donde el sujeto obtiene acceso a los reforzadores y c) un componente de consumo de los reforzadores. Por lo que la demora de reforzamiento puede ocurrir en diferentes momentos: ya sea entre el componente de procuración y el componente de obtención como lo hicieron Cruz y Bruner (2014), o entre el componente de obtención y el consumo de reforzadores como lo hicieron French y Reilly. Sin embargo, pese a que la cantidad de comida aumenta conforme se alarga cuando la demora se presenta ya sea después de la respuesta de procuración o de obtención, poco se ha descrito del efecto que tiene introducir la demora en diferentes clases de respuesta sobre la tasa global de respuesta tanto de procuración como de obtención. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue comparar los efectos de alargar la demora de reforzamiento sobre la tasa global de respuesta cuando la demora es contingente ya sea a la respuesta de procuración o a la de obtención en un procedimiento de acumulación de reforzadores.

Método

Sujetos

Seis ratas Wistar macho experimentalmente ingenuas de aproximadamente seis meses de edad, al inicio del experimento. Los sujetos se mantuvieron en cajas habitación individuales con acceso irrestricto a un bebedero. Se limitó la cantidad de comida proporcionada fuera de la cámara experimental para mantener a los sujetos al 80% de su peso ad libitum.

Aparatos

Se utilizaron seis cámaras experimentales (Med Associates Inc. Modelo ENV-001) equipadas con dos palancas (Med Associates Inc. Modelo ENV-110RM, sensibles a 0.15 N) separadas 12 cm entre sí. Entre las dos palancas, se colocó un comedero conectado a un dispensador de bolitas de comida (Med Associates Inc. Modelo ENV-203) el cual entregó bolitas de comida de aproximadamente 18 mg remoldeadas a partir de comida para ratas (Rodent Laboratory Chow, PMI Nutrition International). Por encima de cada palanca, se encontró un foco cubierto por un domo de plástico que produjo una luz difusa (Modelo ENV-221M). En el panel opuesto a las palancas, hubo un foco de iluminación general de 28 v (Modelo ENV-215M). Cada cámara se colocó en el interior de un cubículo sonoamortiguado (Med Associates Inc. Modelo ENV-022SM) equipado con un generador de ruido blanco (Med Associates Inc. Modelo ENV-225SM) y un ventilador para facilitar la circulación de aire. Los eventos experimentales se controlaron mediante una interface (Med Associates Inc. Modelo SG-503), conectada a una computadora equipada con Software Med- PC IV ubicada en un cuarto adyacente.

Procedimiento

Entrenamiento preliminar. Con la finalidad de asegurar una distribución equitativa de respuestas en cada una de las dos palancas presentes durante el experimento se realizó un preentrenamiento durante 20 días consecutivos realizando una sesión por día. Cada sesión del preentrenamiento consistió en la entrega de 60 reforzadores bajo un programa de RF 1. Pese a que ambas palancas estuvieron presentes durante toda la sesión, cada reforzador fue asignado aleatoriamente a una de las dos palancas por lo que responder en una palanca entregó de manera inmediata el reforzador mientras que responder en la otra

palanca no tenía consecuencias programadas. La palanca asociada con la entrega del reforzador cambió constantemente pues cada uno de los 60 reforzadores tenía una probabilidad de 50% de ser asignado a la palanca derecha y 50% de ser asignado a la palanca izquierda.

Al finalizar las 20 sesiones de entrenamiento, con base en la tasa de respuesta de cada sujeto, se formaron parejas de ratas con tasas de respuesta similar y se asignó a los miembros de cada pareja a una condición experimental diferente, asegurando que en cada condición experimental hubiera una rata con una tasa de respuesta alta, una rata con una tasa de respuesta mediana y una rata con una tasa de respuesta baja.

Condiciones experimentales. Las sesiones experimentales ocurrieron una vez por día aproximadamente a la misma hora durante los siete días de la semana. Cada sesión experimental tenía una duración de 30 ensayos y durante toda la duración de la sesión las dos palancas se encontraron disponibles. Los ensayos estuvieron conformados por tres componentes: un componente de procuración, un componente de obtención y un componente de demora. Cada ensayo inició con el componente de procuración y finalizó con la entrega de los reforzadores acumulados. A continuación, se describe cada uno de los componentes:

Componente de procuración. Inició con una respuesta de procuración que encendió una luz blanca encima de la palanca de procuración. La luz duró encendida un mínimo de 30 s durante los cuales cada respuesta en la palanca de procuración aumentó en uno la cantidad de reforzadores a entregarse al finalizar el ensayo. Durante este componente, las respuestas de obtención no tuvieron consecuencias programadas. Similar a un programa de

IF, al finalizar los 30 s, la primera respuesta de procuración apagó la luz que se encontraba encima de la palanca de procuración.

Componente de obtención. El componente de obtención inició al encender una luz blanca encima de la palanca de obtención. La luz duró encendida hasta que ocurrió la primera respuesta de obtención la cual inmediatamente concluyó el componente de obtención. Durante este componente las respuestas de procuración no tuvieron consecuencias programadas.

Componente de demora. Durante este componente, ninguna respuesta tuvo consecuencias programadas y las luces por encima de las palancas se encontraron apagadas.

El orden en el que se presentaron los componentes de procuración, obtención y demora varió dependiendo de la condición experimental. Cada condición difirió únicamente en la ubicación de la demora de reforzamiento, para la condición de Demora en Procuración (DP) la demora ocurrió después del componente de procuración y antes del de obtención, mientras que para la condición de Demora en Obtención (DO) la demora ocurrió después del componente de obtención y antes de la entrega de los reforzadores. La Figura 1 muestra un diagrama del procedimiento en la que se compara la ubicación de la demora.

La duración del componente de demora fungió como variable independiente pues se presentaron duraciones fijas. Ambas condiciones iniciaron el experimento con una demora de 0 s la cual fue incrementando cada 25 sesiones de acuerdo con la progresión 0, 2, 4, 8, 16 y 32 s. Al finalizar, se realizó una redeterminación con los valores de demora 8 y 0 s.

Cada ensayo inició con el componente de procuración cuando el sujeto emitió la primera respuesta de procuración después de que se entregaba el reforzador por lo que la duración del intervalo entre ensayos (IEE) fue controlado por la conducta del sujeto.

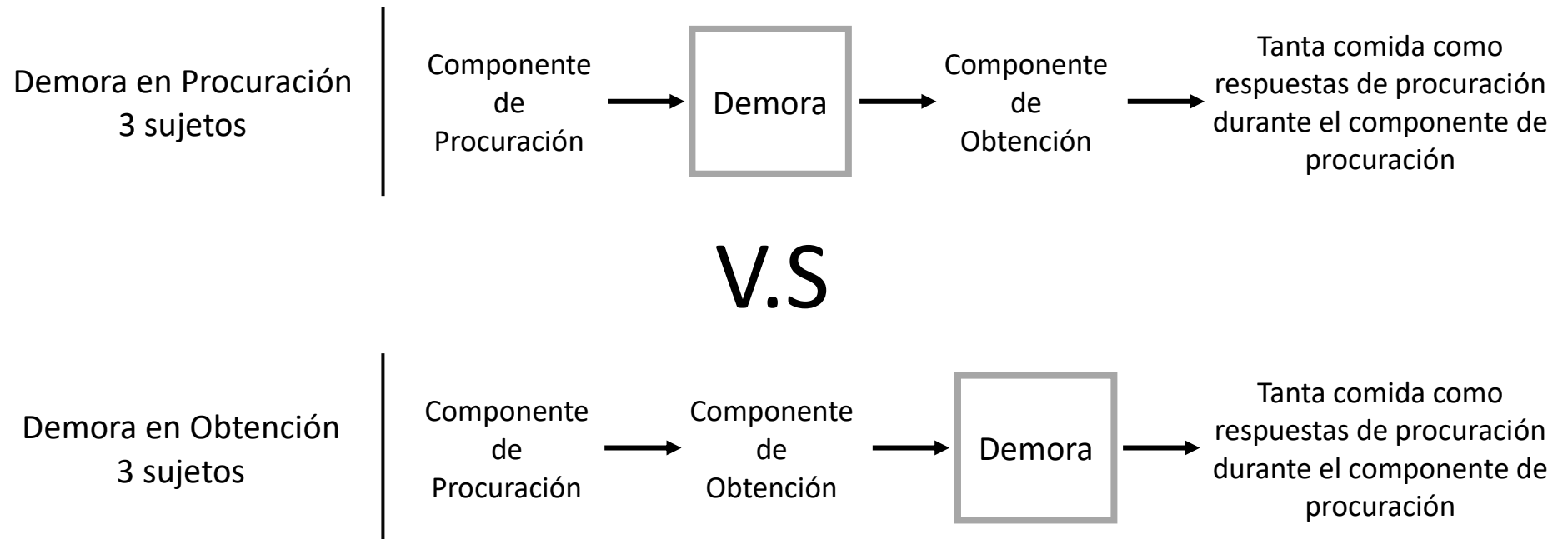


Figura 1. Diagrama del procedimiento. Las condiciones experimentales son muy similares a excepción de la ubicación de la demora, mientras que en una condición la demora iniciará al concluir el componente de procuración en la otra condición la demora iniciará hasta que concluya el componente de obtención.

Resultados

El propósito del presente experimento fue comparar los efectos de la demora de reforzamiento sobre la tasa de la respuesta. Para tal objetivo ambas palancas se encontraron siempre presentes incluso durante el componente de demora donde ninguna respuesta tenía consecuencias programadas.

Al ser un procedimiento de acumulación de reforzadores, la cantidad de bolitas de comida obtenidas funge como una variable dependiente de particular importancia, pues la magnitud de reforzamiento se encuentra correlacionada con la tasa de respuesta debido a que cada respuesta de procuración incrementa en uno la cantidad de bolitas obtenidas. La Figura 2 muestra la media de la cantidad de comida acumulada por cada sujeto en la condición DP y DO durante las últimas cinco sesiones para cada valor de demora, los sujetos en una misma condición se presentan en la misma columna, además, los paneles están organizados horizontalmente acorde con la tasa de respuesta de los sujetos durante el preentrenamiento. Los paneles superiores muestran los sujetos con mayor tasa de respuesta, mientras que los paneles inferiores muestran a los sujetos con la tasa de respuesta más baja. Con la excepción de la rata P3 que disminuyó la cantidad de comida acumulada sólo durante la demora de 32 s, todos los sujetos incrementaron la cantidad de comida acumulada conforme incrementó la demora, sin embargo, existe una mayor cantidad de comida para la condición DP que para la condición DO.

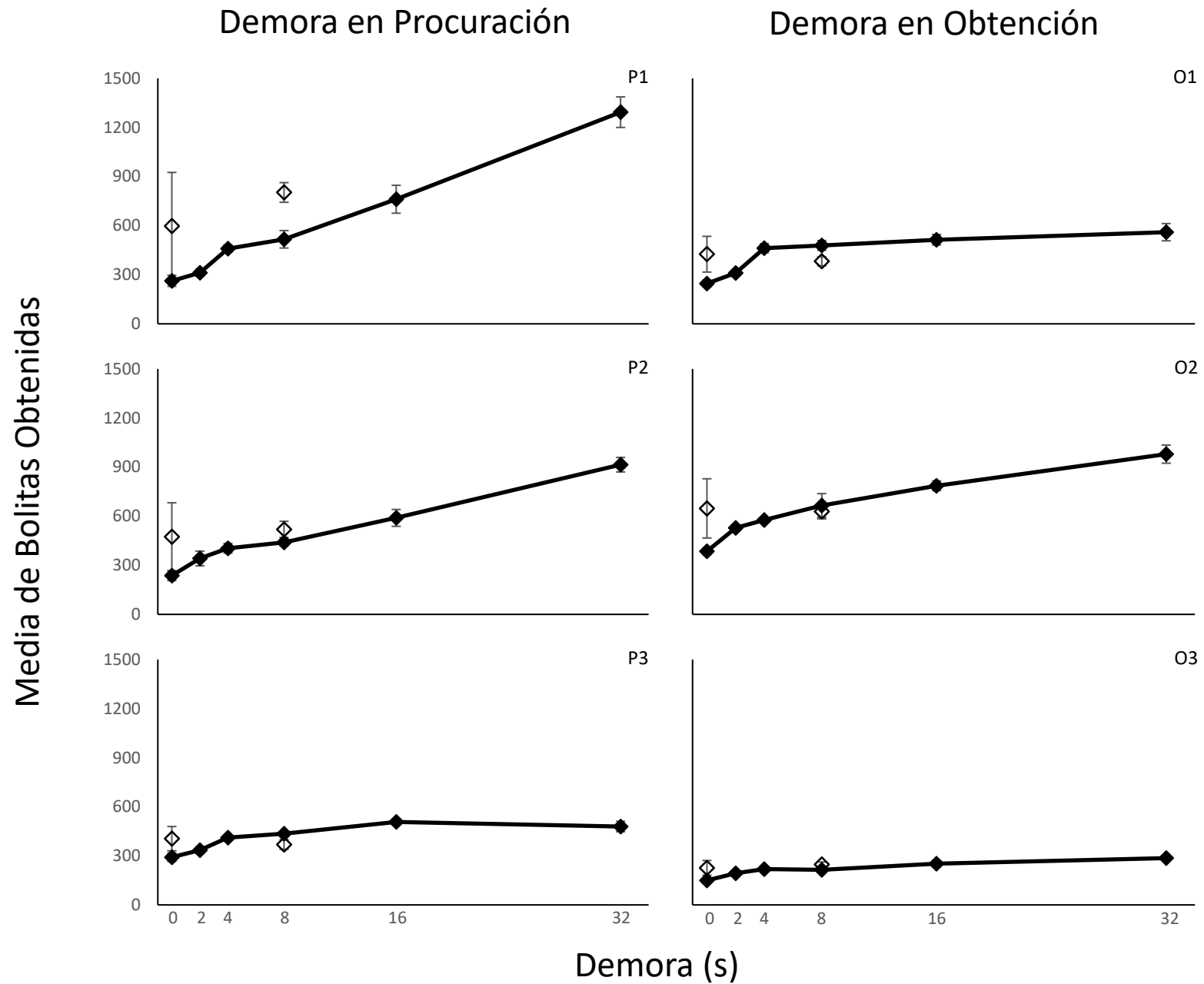


Figura 2. Media de la cantidad de comida obtenida durante las últimas cinco sesiones en cada valor de demora, los símbolos vacíos ($\diamond$) muestran las redeterminaciones. Del lado izquierdo se observan los datos individuales de los sujetos del grupo demora en Procuración y del lado derecho del grupo demora en Obtención.

La máxima cantidad de bolitas acumuladas durante la sesión ocurrió durante la demora 32 s donde la rata P1 acumuló hasta 1422 bolitas de comida en contraste con la condición de reforzamiento inmediato donde su menor registro fue de 219 bolitas de comida acumuladas. Sin embargo, la distribución de bolitas de comida acumuladas por ensayo no fue uniforme en ningún sujeto pues la mayor cantidad de bolitas de comida ocurrió durante los primeros ensayos.

Las Figuras 3 y 4 muestran la media de bolitas de comida acumuladas por cada ensayo durante las últimas cinco sesiones de cada valor de demora. En los seis sujetos la cantidad de comida obtenida por ensayo disminuyó en función del número de ensayos concluidos, este efecto se agudiza conforme se alarga la demora de reforzamiento.

Demora en Procuración

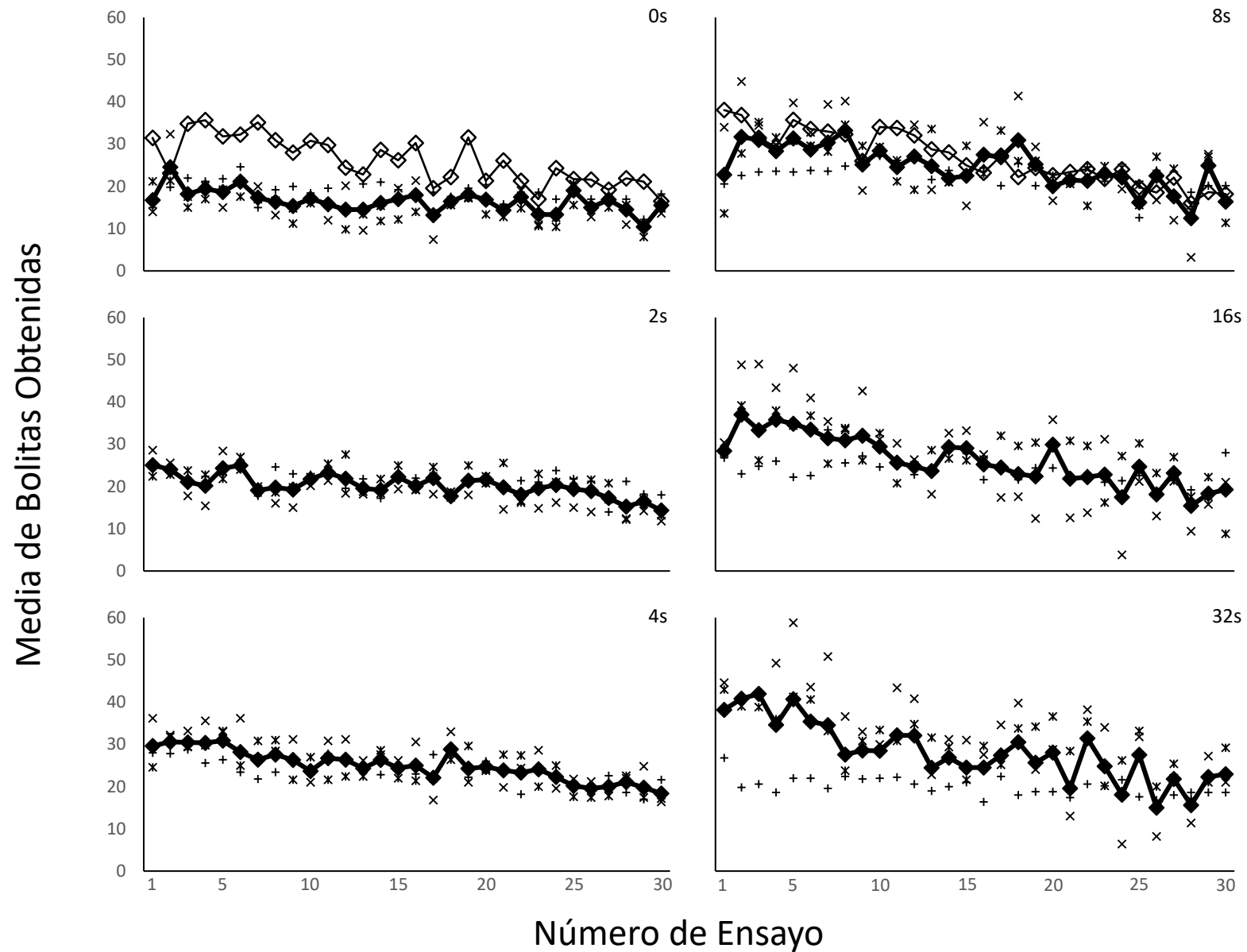


Figura 3. Media de la cantidad de bolitas de comida obtenidas por ensayo durante las últimas 5 sesiones de cada valor de demora en el grupo de Demora en Procuración. Cada celda muestra diferente valor de demora con los datos individuales de P1 (x), P2 (*) y P3 (+). La línea continua (♦) muestra la media de los 3 sujetos, los símbolos vacíos (◇) muestran la media de los 3 sujetos en la redeterminación.

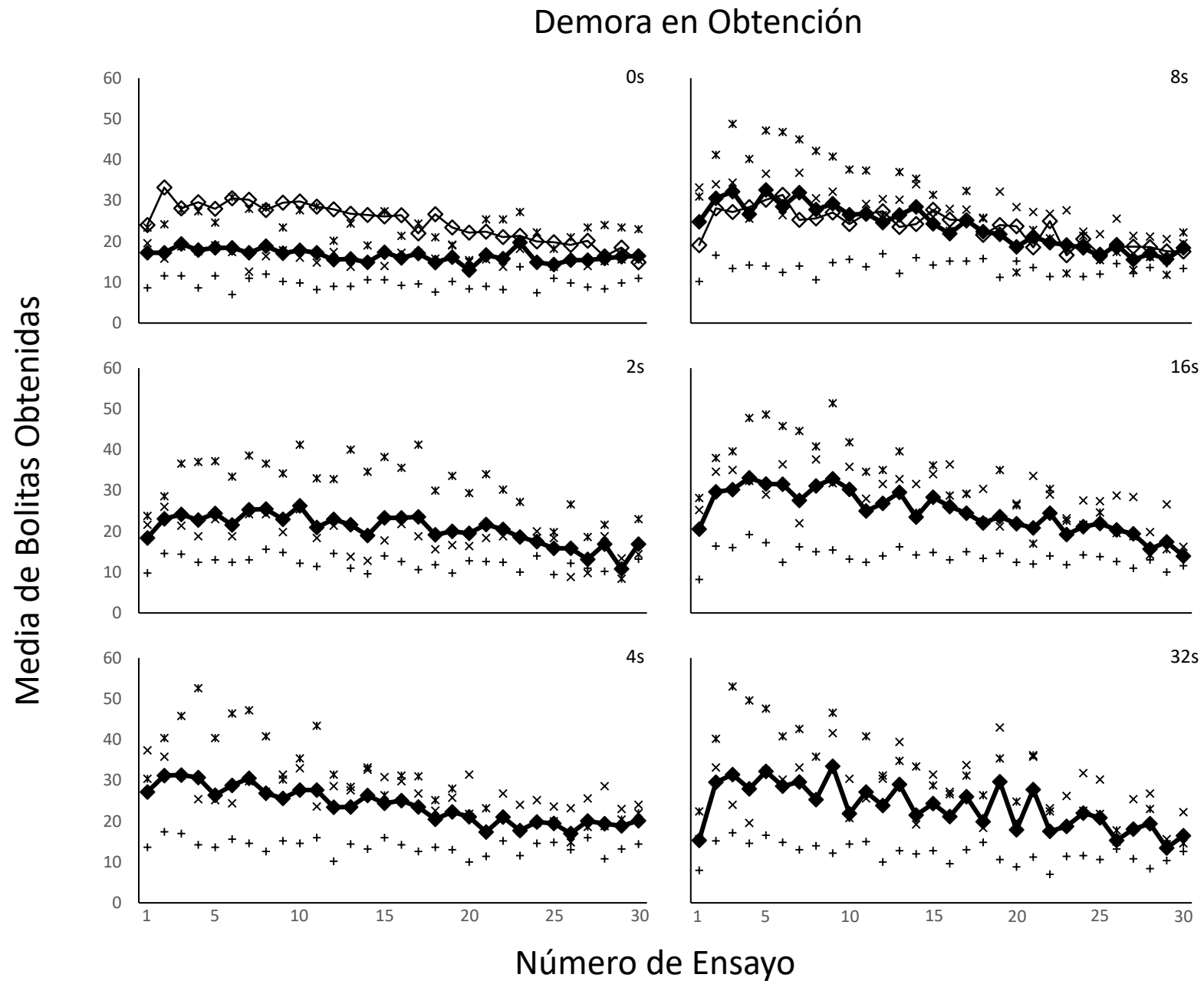


Figura 4. Media de la cantidad de bolitas de comida obtenidas por ensayo durante las últimas 5 sesiones de cada valor de demora en el grupo de Demora en Obtención. Cada celda muestra diferente valor de demora con los datos individuales de O1 (x) y O2 (*), O3 (+). La línea continua (◆) muestra la media de los 3 sujetos, los símbolos vacíos (◇) muestran la media de los 3 sujetos en la redeterminación.

La disminución de la cantidad de bolitas acumuladas por ensayo en función de la cantidad de ensayos concluidos sugiere un efecto de saciedad por lo que la disminución de la cantidad de comida acumulada se encontró también en función de la cantidad de comida previamente consumida. Michael (1993) propuso que una operación motivacional ya sea de establecimiento o de abolición es aquella que afecta al organismo en dos formas, afectando momentáneamente la efectividad del reforzador y la frecuencia con la que ocurre la respuesta que presenta el reforzador. Con el objetivo de observar si la disminución de la cantidad de comida acumulada en función de la cantidad de comida consumida podría determinarse como una operación de abolición debido a la saciedad se analizó la tasa de la respuesta que procuró la comida por ensayo.

Las Figuras 5 y 6 muestran el promedio de la tasa de la respuesta de procuración por cada ensayo durante las últimas cinco sesiones de cada valor de demora. Al igual que la cantidad de comida acumulada la tasa de la respuesta de procuración disminuyó conforme incrementó la cantidad de comida consumida mostrando así un efecto de saciedad pues la disminución en la frecuencia de la respuesta que produce el reforzador sugiere una disminución en la efectividad de dicho reforzador.

Demora en Procuración

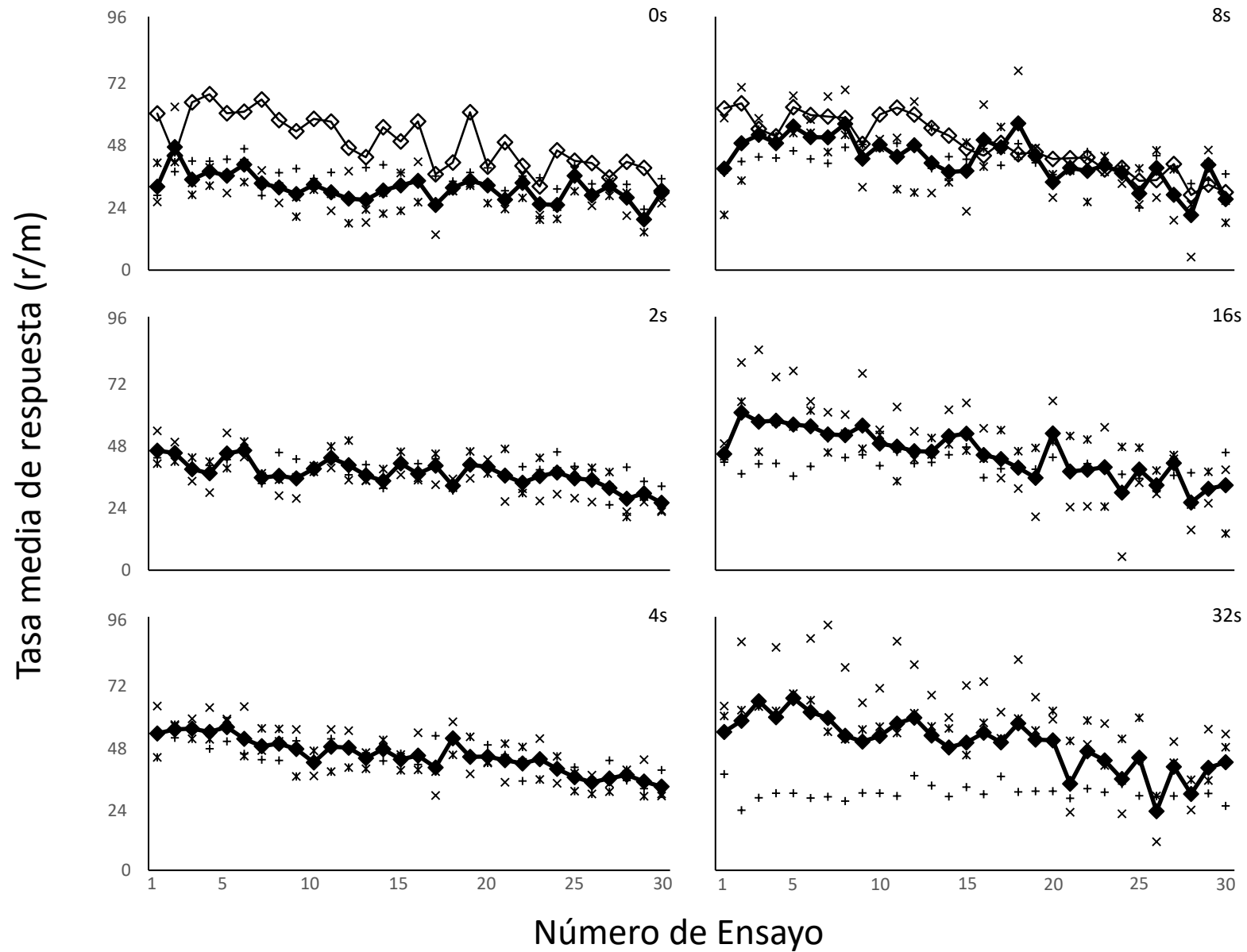


Figura 5. Media de la tasa de la respuesta de procuración por ensayo durante las últimas 5 sesiones de cada valor de demora en el grupo de Demora en procuración. Cada celda muestra diferente valor de demora con los datos individuales P1 (x), P2 (*) y P3 (+). La línea continua (◆) muestra la media de los 3 sujetos, los símbolos vacíos (◇) muestran la media de los 3 sujetos en la redeterminación.

Demora en Obtención

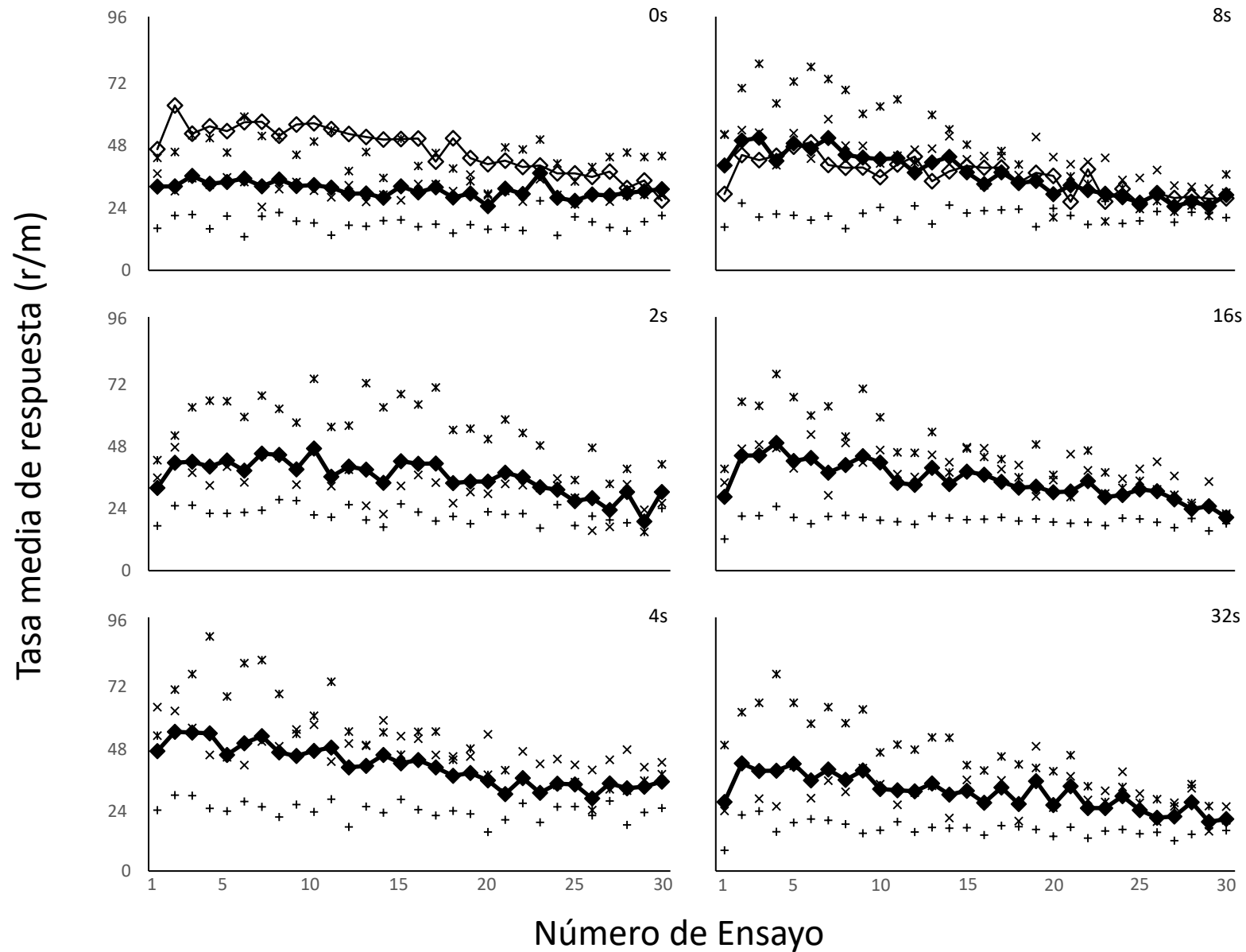


Figura 6. Media de la tasa de la respuesta de procuración por ensayo durante las últimas 5 sesiones de cada valor de demora en el grupo de Demora en Obtención. Cada celda muestra diferente valor de demora con los datos individuales de O1 (x) y O2 (*), O3 (+). La línea continua (◆) muestra la media de los 3 sujetos, los símbolos vacíos (◇) muestran la media de los 3 sujetos en la redeterminación.

La operación de abolición disminuyó tanto la eficacia del reforzador como la frecuencia de la respuesta que lo produjo por lo que podría funcionar como una variable extraña que afecte los resultados. Debido a que el objetivo de esta investigación es comparar la tasa de respuesta entre las dos condiciones, la disminución de la tasa de respuesta como resultado de la saciedad podría funcionar como una variable extraña que afecta los resultados globales. Para reducir el efecto que la saciedad pudo tener sobre los resultados se decidió utilizar únicamente los primeros 15 ensayos para realizar los demás análisis.

El diseño planteado en este experimento conlleva un IEE de duración variable determinada por la conducta del sujeto. Se diseñó de esta forma pues experimentos previos (French & Reilly, 2017) han mostrado que el tiempo que ocupa el sujeto en consumir los reforzadores acumulados influye en la cantidad de respuestas de procuración del siguiente ensayo. La Figura 7 muestra la duración media del IEE de cada sesión durante las últimas 5 sesiones para cada valor de demora. Se muestra que para dos de los tres sujetos de la condición de DP el IEE se alarga en función de la duración de la demora de reforzamiento mientras que el tercer sujeto muestra un incremento tenue hasta demora 16 s y se mantiene estable al alargar la demora a 32 s. Por otra parte, los sujetos en la condición DO mostraron un incremento en la duración del IEE durante las demoras cortas hasta 4 s y posteriormente se mantuvieron en la misma duración de IEE o un poco menor conforme se alargó la demora de reforzamiento.

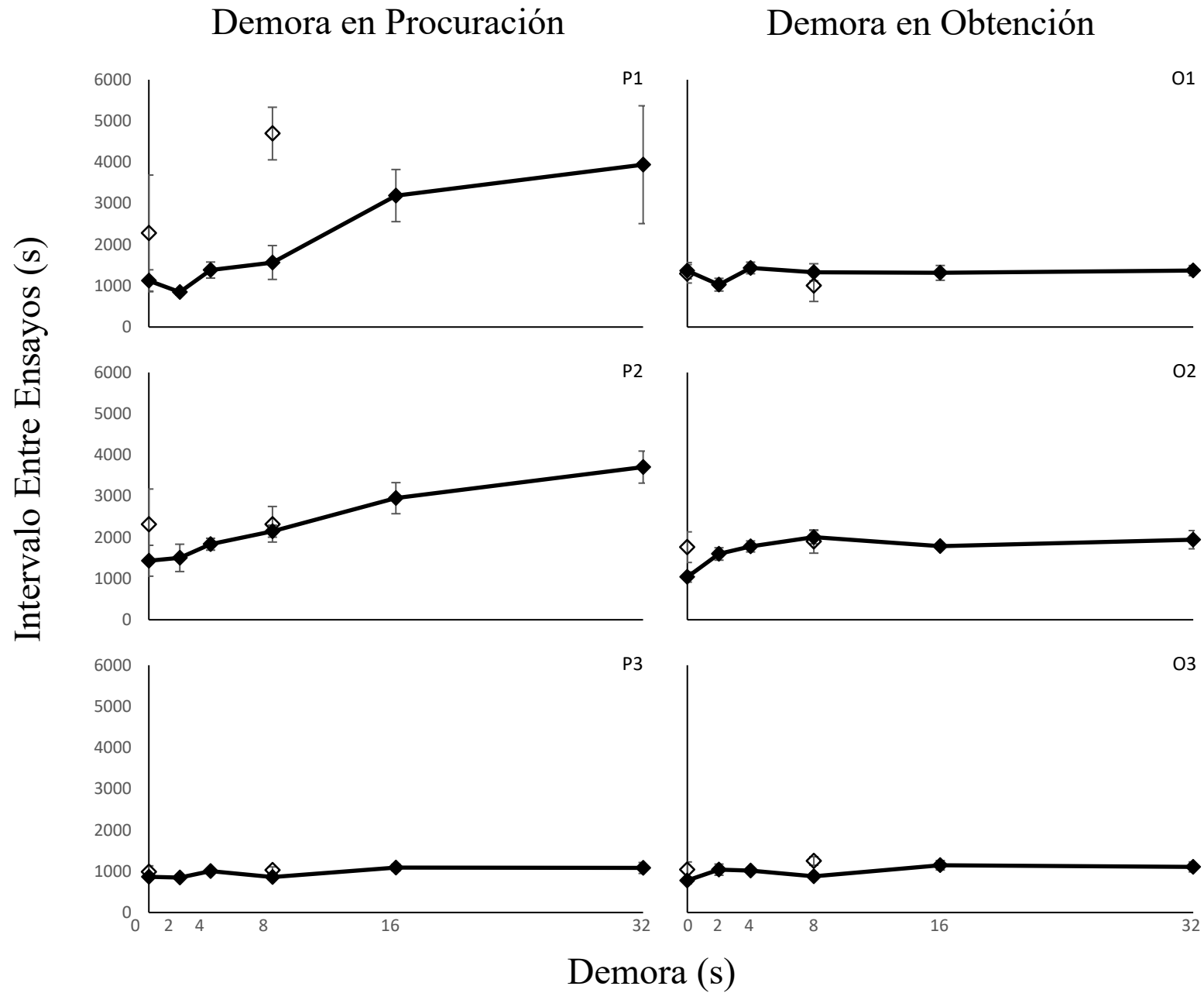


Figura 7. Duración media del intervalo entre ensayos durante las últimas cinco sesiones en cada valor de demora los símbolos vacíos ($\diamond$) muestran las redeterminaciones. Del lado izquierdo se observan los datos individuales de los sujetos del grupo demora en Procuración y del lado derecho del grupo demora en Obtención.

Es importante señalar que la duración el IEE fue mayor para la condición DP que para la condición DO. Además, de manera opuesta a la tasa de respuesta de procuración, el IEE incrementó conforme incrementó el número de ensayos concluidos.

El objetivo de este estudio fue comparar la tasa de respuesta entre la condición de DP y DO. Similar a los experimentos de demora se optó por tomar la tasa de respuesta como variable dependiente en lugar de la cantidad de respuestas emitidas pues la tasa de respuesta contrasta condiciones en las cuales varía la base de tiempo por lo que permite comparar apropiadamente la frecuencia de la respuesta mientras que se alarga la duración de la demora. Para calcular la tasa de respuesta se decidió excluir del cálculo el IEE pues acorde con el procedimiento sólo fungían como pausas post reforzamiento donde el sujeto podía consumir la comida acumulada, ya que la primera respuesta de procuración iniciaba inmediatamente el siguiente ensayo.

De manera específica la tasa de la respuesta de procuración incluye las respuestas de procuración tanto durante el componente de procuración, donde cada respuesta incrementó la cantidad de reforzadores acumulados, como las respuestas en la palanca de procuración ocurridas durante los componentes de demora y obtención. Del mismo modo la tasa global de la respuesta de obtención incluye todas las respuestas de obtención ocurridas durante la sesión, no sólo las respuestas durante el componente de obtención sino también las respuestas durante los componentes de procuración y demora donde las presiones a la palanca de obtención no tenían consecuencias programadas.

La Figura 8 muestra la media de la tasa global de respuesta de cada una de las dos clases de respuesta durante los primeros 15 ensayos para las últimas cinco sesiones de cada valor de demora. Para dos de los tres sujetos en la condición DP (P1 y P2) la tasa de respuesta de procuración aumentó conforme se alargó la demora de reforzamiento; esto no sucede cuando la demora sigue a la respuesta de obtención, pues los resultados de la condición DO muestran que alargar la demora de reforzamiento disminuyó la tasa de respuesta para todas las demoras mayores a 4 segundos. Con respecto a la respuesta de obtención, la tasa de respuesta de obtención es mayor en la condición de DP con respecto a la condición de DO, también se muestra una disminución de la tasa de respuesta de obtención conforme se alarga la demora de reforzamiento en todos los sujetos.

Es importante señalar la tasa de la respuesta de procuración disminuyó para todos los sujetos de la condición DO pese a que incrementó la cantidad de reforzadores acumulados. Este efecto se debió a que la base de tiempo incrementó pues al alargar la demora de reforzamiento disminuyó la tasa global de respuesta que incluye en el cálculo los tres componentes de cada ensayo, por lo que presentar un incremento del número de respuestas durante el componente de procuración no conlleva un incremento en la frecuencia de la respuesta durante los demás componentes. Los sujetos en la condición DP incrementaron tanto la cantidad de reforzadores acumulados como la tasa global de respuesta puesto a que se mantuvo un patrón similar de respuesta durante el componente de demora y durante el componente de procuración.

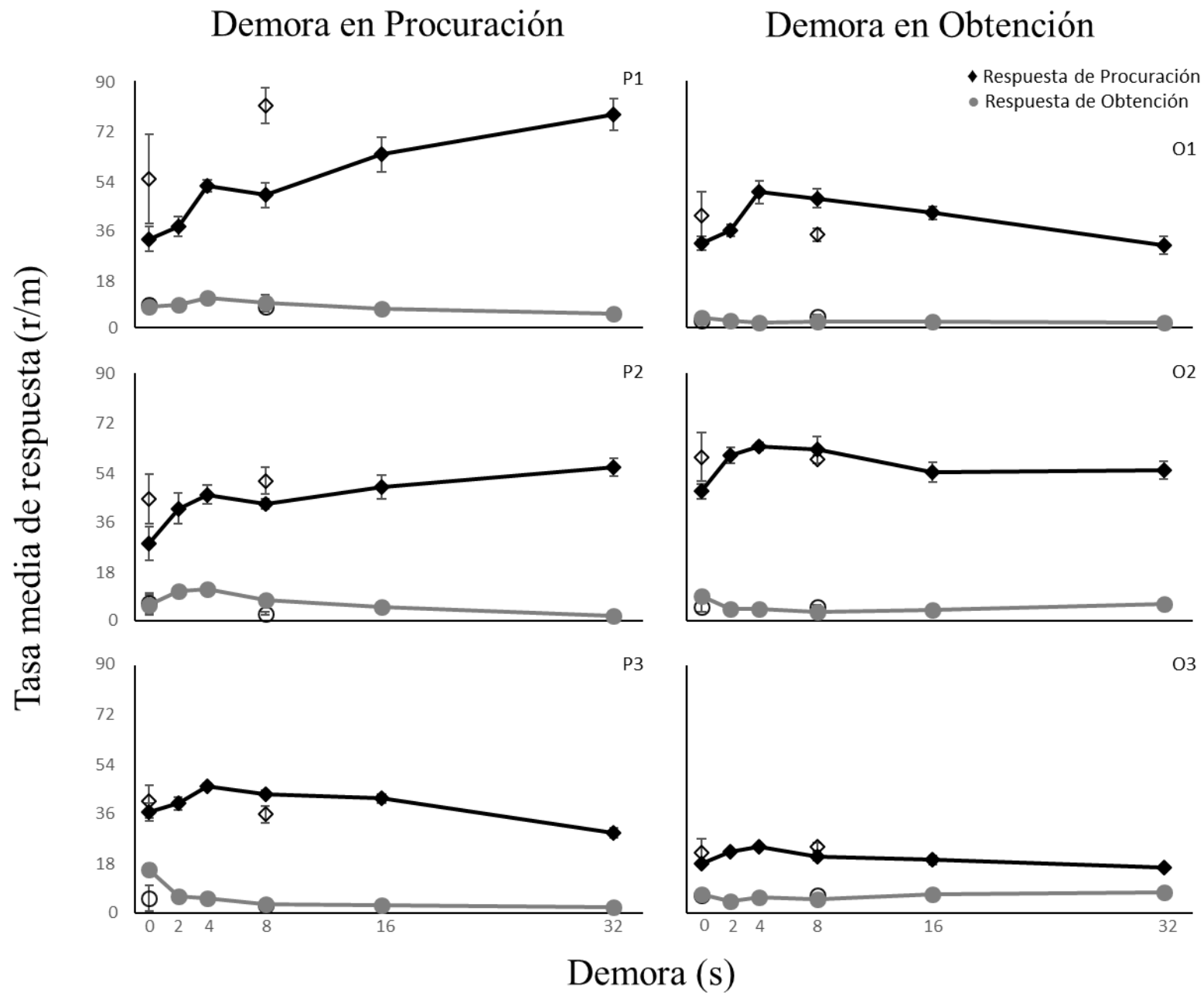


Figura 8. Tasa de respuesta media de la sesión durante las últimas cinco sesiones en cada valor de demora para la respuesta de procuración (◆), y la respuesta de obtención (●), los símbolos vacíos muestran las redeterminaciones. Del lado izquierdo se observan los datos individuales de los sujetos del grupo demora en Procuración y del lado derecho del grupo demora en Obtención.

La diferencia fundamental entre las condiciones de este experimento fue la ubicación de la demora de reforzamiento, la cual fungió como una demora señalada pues hubo estímulos que indicaron cuando fueron funcionales las palancas. De acuerdo con Ferster (1953), la forma en la que se introduce una demora es fundamental para determinar los efectos que tendrá sobre la conducta por lo que se realizó un análisis de la tasa de respuesta únicamente durante el componente de demora con el objetivo de comparar los patrones de respuesta que se pudieran haber desarrollado debido a la introducción de la demora en diferentes ubicaciones del procedimiento de acumulación.

La Figura 9 muestra la media de la tasa de respuesta local exclusivamente durante el componente de demora para las últimas cinco sesiones de cada valor de demora. Los sujetos en la condición DP muestran un doble gradiente de demora, por un lado, se observa un incremento en la tasa de respuesta de procuración conforme se alarga la duración de la demora, mientras que la respuesta de obtención disminuye en función de la duración de la demora. Es importante señalar que la tasa de respuesta en la palanca de procuración de los sujetos de la condición DP es comparable con la tasa que mantuvieron los mismos sujetos durante todo el ensayo mostrada en la Figura 8. En contraste, los sujetos en la condición DO casi no emitieron respuestas en ninguna de las dos palancas durante el componente de demora, solamente durante demora 32 s se observa un incremento en la tasa de respuesta, sin embargo, la tasa de respuesta que mantuvieron durante el componente de demora es mucho menor a la que mantuvieron durante todo el ensayo.

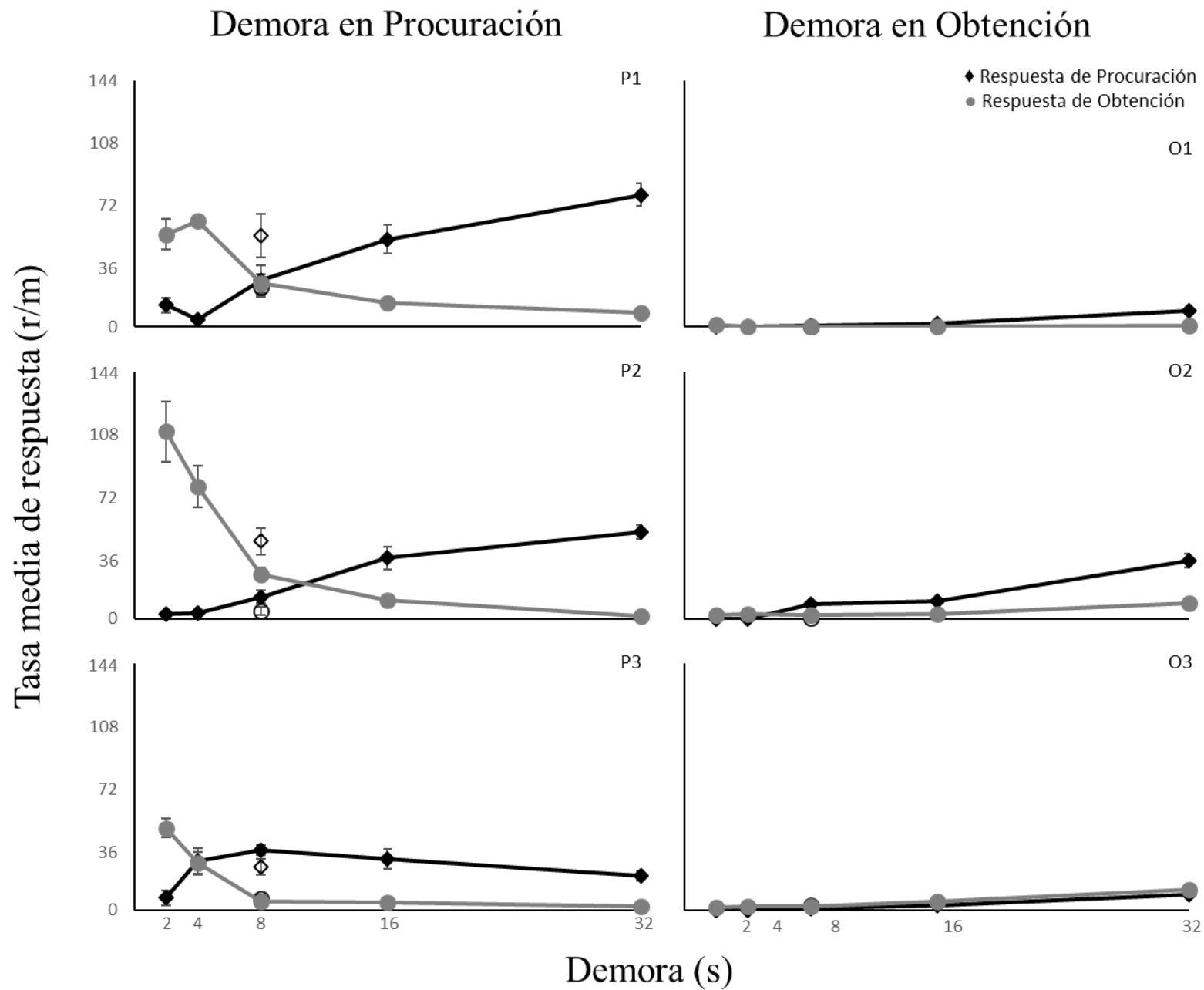


Figura 9. Tasa de respuesta media durante el componente de demora para las últimas cinco sesiones en cada valor de demora para la respuesta de procuración (♦), y la respuesta de obtención (●), los símbolos vacíos muestran las redeterminaciones. Del lado izquierdo se observan los datos individuales de los sujetos del grupo demora en Procuración y del lado derecho del grupo demora en Obtención.

Además de los gradientes de demora que se observan en la Figura 9, existen otros indicadores que sugieren la existencia de diferentes patrones de respuesta dependiendo de la condición. Uno de estos indicadores es la demora obtenida la cual muestra la proximidad temporal que hubo entre las diferentes clases de respuesta y el reforzador.

En la Figura 10 se presenta la demora media obtenida entre cada clase de respuesta y la entrega del reforzador. Cabe señalar que debido al procedimiento planteado para la condición de DP la demora obtenida entre la respuesta de obtención y la entrega del reforzador es nula para todas las condiciones de demora.

Ambas condiciones tanto DP como DO muestran un incremento en la demora obtenida conforme se alarga la demora programada por el experimentador. Sin embargo, existen diferencias notorias pues mientras en la condición DO las demoras obtenidas con respecto a la respuesta de procuración incrementaron de manera geométrica similar a la demora programada, en la condición DP las demoras obtenidas presentaron incrementos cada vez menores conforme la demora programada incrementó posterior a los 8 s, esto se observa con mayor claridad en las demoras largas pues, para la condición DO la demora obtenida fue similar a la demora programada, mientras que, para la condición DP la demora obtenida fue incluso hasta tres veces menor que la demora.

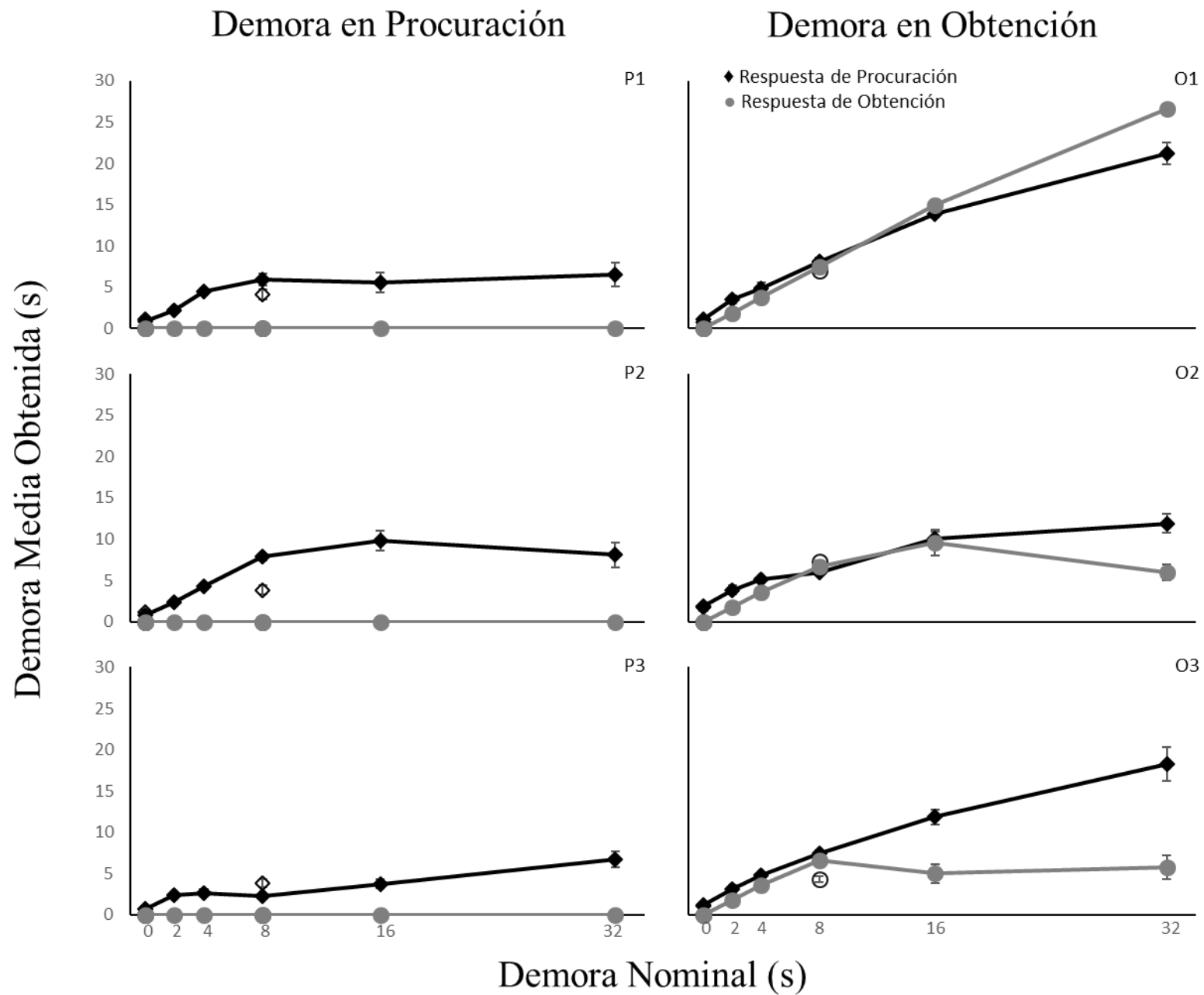


Figura 10. Duración media de la demora para las últimas cinco sesiones en cada valor de demora para la respuesta de procuración (◆), y la respuesta de obtención (●), los símbolos vacíos muestran las redeterminaciones. Del lado izquierdo se observan los datos individuales de los sujetos del grupo demora en Procuración y del lado derecho del grupo demora en Obtención.

El presente experimento constó de tres diferentes componentes: un componente de procuración en el cual se podía acumular reforzadores, un componente de demora en el cual las respuestas no tenían consecuencias y un componente de obtención en el cual la primera respuesta de obtención programó la entrega de reforzamiento. Cada componente estuvo señalado por diferentes estímulos que indicaron en qué momento se encontraba activa cada clase de respuesta. El componente de obtención fue un componente donde el cambio de estimulación era de vital importancia, pues al ser el único componente en el cual no debía cubrirse un requisito temporal para poder ser concluido, la pronta presión de la palanca de obtención en cuanto se presentó el cambio de estimulación manipuló de manera directa la demora entre el componente de procuración y la entrega del reforzador.

La Figura 11 muestra la latencia media para las últimas cinco sesiones de cada valor de demora. La latencia se encuentra definida como el tiempo que tardaron entre la presentación de los estímulos asociados con el componente de obtención y la primera respuesta de obtención.

En la Figura 11 se observa que hubo diferencias entre condiciones en la duración media de la latencia desde los primeros valores de demora, pues mientras que los sujetos en la condición DP decrementaron la duración de la latencia en valores cortos de demora con respecto a reforzamiento inmediato, para los sujetos en la condición DO se observa un incremento en la latencia conforme se alarga la demora de reforzamiento. Si bien los sujetos en la condición DP también mostraron un incremento en la duración de la latencia en valores de demora grandes como 16 y 32 s, la duración de la latencia nunca superó los tres s, mientras que para los sujetos en la condición DO la duración de la latencia incrementó drásticamente hasta llegar a valores superiores a los 10 s.

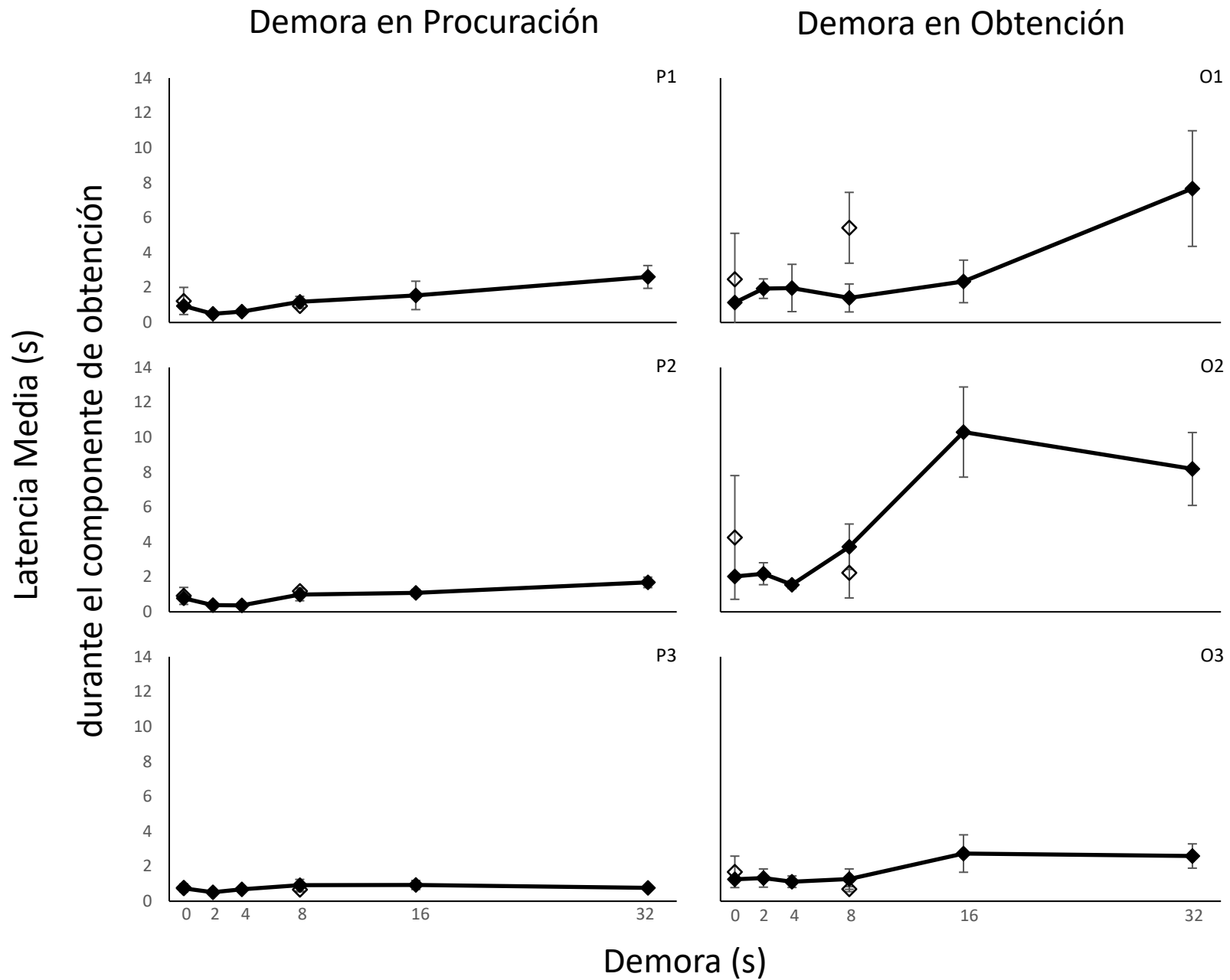


Figura 11. Duración media del tiempo transcurrido entre el inicio del componente de obtención y la primera respuesta de obtención durante las últimas cinco sesiones en cada valor de demora los símbolos vacíos (◇) muestran las redeterminaciones. Del lado izquierdo se observan los datos individuales de los sujetos del grupo demora en Procuración y del lado derecho del grupo demora en Obtención.

Los resultados del presente experimento mostraron que para todos los sujetos hubo un incremento en la cantidad de comida acumulada, sin embargo, la tasa de respuesta varió dependiendo de la ubicación de la demora pues para la condición DP la tasa de respuesta incrementó conforme se alargó la demora y no así para la condición DO. Al analizar las demoras obtenidas y la latencia entre el inicio del componente de obtención y la primera respuesta de obtención se observa que existen diferencias entre condiciones lo cual sugiere que diferentes patrones de conducta durante los componentes de demora y obtención podrían explicar las diferencias en la tasa de respuesta. Sin embargo, ni la demora obtenida ni la latencia indican la distribución temporal de las respuestas durante estos componentes. Es por ello que se realizó un análisis de la distribución temporal de respuestas por subintervalos de tiempo de 2 s. Se analizó la distribución temporal en bins de 2 s tanto para el componente de procuración como el de demora sin embargo se excluyó el componente de obtención de este análisis por su corta duración debido a que fue el único componente que no tuvo de una duración mínima.

La Figura 12 muestra un análisis de la distribución temporal de las respuestas en subintervalos de 2 s para ambas condiciones durante las últimas cinco sesiones de las demoras 8, 16 y 32 s. Se decidió excluir del análisis las demoras de 0, 2 y 4 s debido a que con subintervalos de 2 s no se puede discriminar la distribución durante el componente de demora ya que todas las respuestas caen en uno (demora 2 s) o dos subintervalos (demora 4 s). Similar a las figuras que presentaban datos de los diferentes ensayos, la Figura 12 muestra tanto los datos individuales de cada sujeto como la media de los tres sujetos de cada condición. Cabe mencionar que, si bien se emplearon subintervalos de 2 s para distribuir las respuestas, el subintervalo 16 representa el tiempo ocurrido entre el final de

los 30 s de IF del componente de procuración y la primer respuesta de procuración por lo que es el único Intervalo de duración variable, además de tener una cantidad fija de respuestas de procuración común en todos los sujetos pues representa una respuesta requerida por el programa para continuar el ensayo, pese a la cantidad constante de respuestas de procuración, se optó por dejar este subintervalo pues la cantidad de respuestas de obtención varió entre los sujetos.

La distribución temporal de las respuestas que se observa en la Figura 12 muestra que en efecto existen diferentes patrones de conducta dependiendo de la ubicación de la demora. Es importante señalar que en ambas condiciones la distribución durante el componente de procuración es muy similar pues las respuestas incrementan conforme pasa el tiempo del IF para llegar a un máximo en el último subintervalo de 2 s del IF, sin embargo. Además de que si bien para ambas condiciones las respuestas de procuración disminuyen conforme avanza la demora, en la condición DP inician en valores similares a los del IF y finalizan en valores superiores a cero, mientras que en la condición DO las respuestas de procuración inician por debajo de los valores de IF y rápidamente disminuyen a valores cercanos a cero.

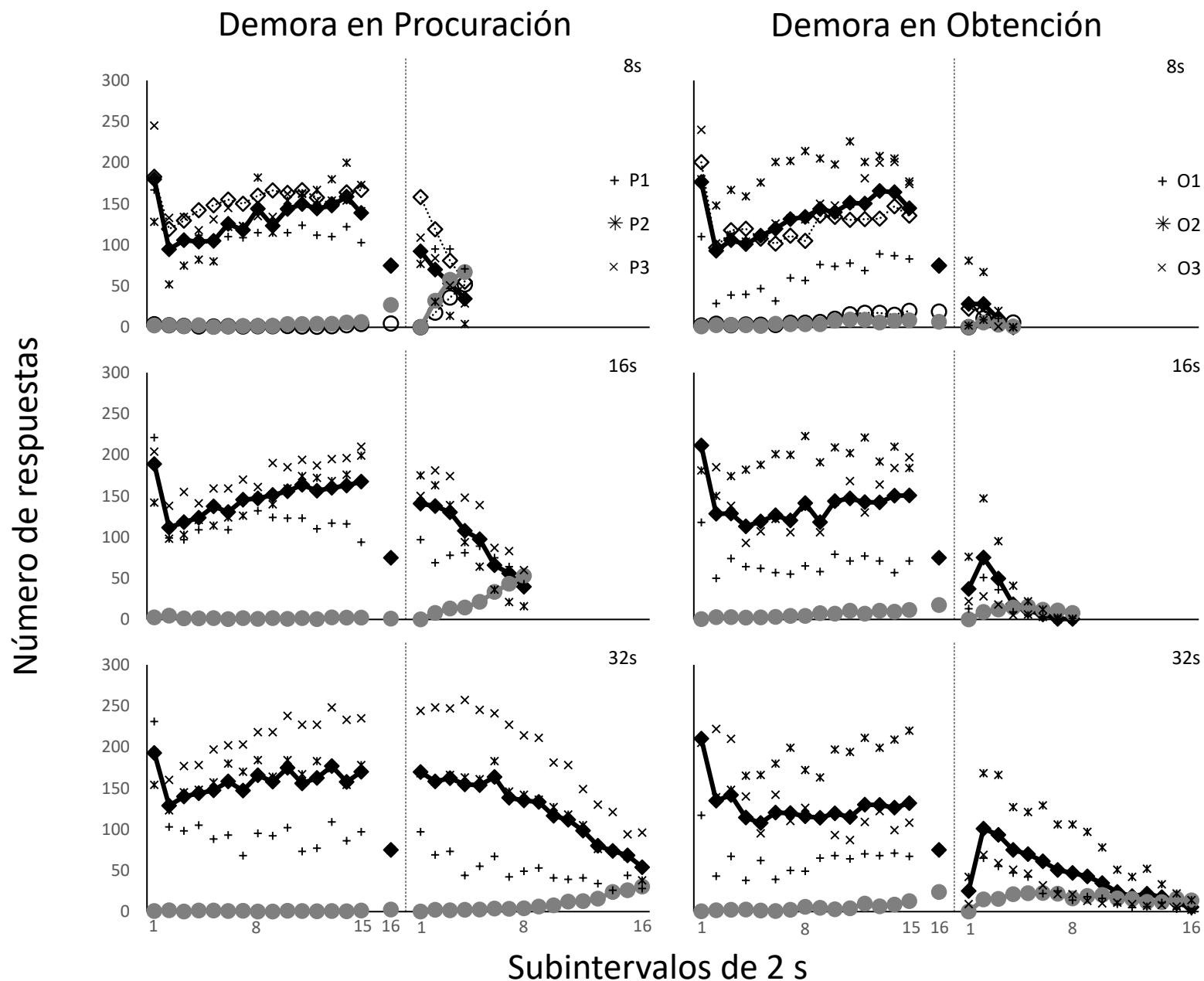


Figura 12. Cantidad de respuestas por cada subintervalo de 2 s durante las últimas 5 sesiones de los valores de demora de 8 s (paneles superiores), 16 s (paneles de centrales) y 32 s (paneles inferiores). Del lado izquierdo se observan los datos de los sujetos del grupo demora en Procuración y del lado derecho del grupo demora en Obtención. Las líneas continuas muestran el promedio de los sujetos de cada condición para respuesta de procuración (♦), y la respuesta de obtención (●), los símbolos vacíos muestran las redeterminaciones. Los símbolos no continuos muestran los datos individuales de cada sujeto. La línea punteada separa el componente de procuración (lado izquierdo de cada panel) del componente de demora (lado derecho de cada panel).

En la Figura 12 se observa que para los sujetos en la condición DP la cantidad de respuestas de procuración emitidas durante los primeros segundos de la demora es equivalente a la cantidad de respuestas de procuración emitidas durante los últimos momentos del componente de procuración. Posteriormente conforme avanza la demora cae paulatinamente la frecuencia de la respuesta de procuración, similar a una función cóncava los primeros subintervalos muestran poco decremento conforme avanza el tiempo, sin embargo, los últimos subintervalos muestran gran diferencia entre cada uno como si la frecuencia de la respuesta fuera disminuyendo en mayor medida conforme avanza el tiempo. Mientras que la frecuencia de la respuesta de procuración disminuye, las respuestas de obtención incrementan como una función creciente exponencial hasta que existe una distribución similar de respuestas de procuración y obtención en los últimos subintervalos.

Los sujetos en la condición DO muestran patrones de conducta completamente opuestos a los sujetos en la condición DP durante el componente de demora. Con respecto a la respuesta de procuración se observa un breve subintervalo en el que hay pocas respuestas como si hubiera una latencia mayor a 2 s entre el inicio del componente de demora y el inicio del patrón de conducta. A partir del segundo subintervalo del componente de demora inicia un patrón de respuestas de procuración en el cual las respuestas empiezan en niveles menores a los últimos subintervalos durante el componente de procuración y disminuyen hasta niveles cercanos a cero. La disminución de la respuesta de procuración es similar a una función convexa pues decrecienta drásticamente durante los primeros segundos de la demora y posteriormente disminuye cada vez en menor medida hasta llegar a un nivel asintótico en frecuencias cercanas a cero. Por otra parte, la distribución de las respuestas de obtención empieza a incrementar también desde el segundo subintervalo de demora, pero

con un patrón similar a una función logarítmica pues incrementa paulatinamente conforme avanza la demora y en varias ocasiones la distribución de respuestas de procuración y obtención llega a coincidir antes de que pase la mitad de la duración total de la demora.

Discusión

El propósito del presente experimento fue comparar los efectos de alargar la demora de reforzamiento sobre la tasa de respuesta en una situación de acumulación de reforzadores. Los resultados muestran que al alargar la demora de reforzamiento se incrementa la tasa de la respuesta que procura la comida sólo cuando la demora es contingente a la respuesta de procuración. Cuando la demora es contingente a la respuesta de obtención alargar la demora disminuye la tasa de respuesta tanto de procuración como de obtención.

Debido al amplio rango de conductas que un sujeto puede realizar durante un periodo de observación, en la literatura del análisis de la conducta se limita el estudio a patrones específicos de conducta que tienen consecuencias claramente definidas por el experimentador, este subconjunto de conductas recibe el nombre de respuestas (Pierce & Cheney, 2013) sin importar la topografía que mantengan se clasifican de acuerdo con las consecuencias que tengan sobre el ambiente. Acorde con Catania (1998), una clase de respuesta se define funcionalmente como todo conjunto de respuestas que producen y son mantenidas por las mismas consecuencias.

El experimento presentado en este trabajo incluye dos diferentes palancas cuyas funciones varían. Por un lado, la respuesta de procuración aumenta la cantidad de comida a

obtener mientras que la respuesta de obtención programa la entrega de la comida. La respuesta de procuración por sí misma nunca programa la entrega de reforzamiento mientras que la respuesta de obtención únicamente da acceso a la comida sin modificar la cantidad de reforzadores, incluso cabría la posibilidad de dar acceso a una cantidad nula de reforzamiento si el sujeto sólo respondiera en la palanca de obtención.

Debido a las diferentes funciones que tiene cada respuesta, fue importante analizar los efectos de la demora sobre cada clase de respuesta. Los resultados mostraron que la demora de reforzamiento afecta diferencialmente a cada clase de respuesta. Todos los sujetos presentaron un mayor número de respuestas de procuración que de obtención. Además, en la condición DP se presentó un doble gradiente de demora. Al alargar la demora de reforzamiento aumentó la tasa de la respuesta de procuración y al mismo tiempo disminuyó la tasa de la respuesta de obtención. El doble gradiente de demora muestra que en efecto cada clase de respuesta era mantenida de manera diferente por sus consecuencias por lo que acorde con Catania (1988) forman parte de diferentes clases de respuesta.

Los resultados de este experimento muestran que cada una de las respuestas involucradas en un experimento de acumulación son en efecto clases de respuesta diferentes mantenidas por diferentes consecuencias. Esta demostración se encuentra en línea con experimentos como el de Killeen et al. (1981) quienes decidieron implementar un segundo operando para poder definir operacionalmente una respuesta de obtención con la habilidad de ser manipulada. Sin embargo, no todos los experimentos de acumulación describen con claridad la presencia de dos diferentes clases de respuesta. Killeen (1971) en su experimento pionero sobre acumulación de reforzadores entrenó a sus sujetos a un programa de reforzamiento continuo para posteriormente alargar la distancia entre el

operando y la charola de comida creando así una respuesta de obtención implícita la cual era trasladarse para consumir el alimento. Killeen sugirió que el esfuerzo requerido para realizar el traslado era el responsable de la acumulación de comida por lo que posteriores estudios (e.g. Killeen & Rigsford, 1989) se centraron en el esfuerzo requerido para realizar la respuesta de obtención.

Los experimentos de Cruz y Bruner (2014) así como de Flores et al. (2015) demostraron empíricamente que la variable esfuerzo se podía reducir a la demora que existía entre la respuesta de procuración y el reforzador. Sus procedimientos marcaron un nuevo estándar en los experimentos de acumulación pues en lugar de concebir la acumulación como una elección del sujeto delimitaron componentes específicos de procuración y de obtención. El presente diseño se basó en los procedimientos de Cruz y Bruner, así como Flores et al., pues existen componentes específicos donde cada una de las clases de respuesta se encuentra activa.

Flores et al. (2015) usaron un procedimiento en el cual cada ensayo inició con la extensión de la palanca de procuración, dependiendo del grupo experimental el componente de procuración duró 40 o 60 s y al concluir se retraía la palanca dando inicio a un componente de demora. Finalmente se extendía la palanca de obtención y cada respuesta entregaba una bolita de comida hasta máximo la cantidad de respuestas emitidas durante el componente de procuración. La condición DP de este experimento en específico puede observarse como una replicación sistemática del procedimiento de Flores et al. dado que inicia con un componente de procuración bajo un IF 30 s, posteriormente se presenta un componente de demora y finalmente se presenta un componente de obtención con la diferencia de que en nuestro procedimiento toda la comida se entrega junta en lugar de una

bolita por respuesta. Los presentes resultados coinciden con los de Flores et al. pues en ambos estudios se encontró que conforme se alarga la demora de reforzamiento se incrementa la cantidad de respuestas de procuración. Sin embargo, cuando la comida se entrega toda junta como en la condición DP la cantidad de respuestas de obtención disminuyó lo cual contrasta con los resultados de Flores et al. quienes encontraron que al entregar una bolita de comida por cada respuesta de obtención incrementó el número de respuestas de obtención.

La mayoría de los estudios de acumulación de reforzadores se enfocan en interponer una demora entre la respuesta de procuración y la entrega del reforzador, ya sea mediante el incremento del esfuerzo requerido para realizar la respuesta de obtención (e.g. Killeen, 1971; Killeen et al., 1981; Killeen & Rigsford, 1989) o el uso de demoras de reforzamiento (e.g. Cruz & Bruner, 2014; Flores et al, 2015). Sin embargo, French y Reilly (2017) propusieron interponer la demora entre la respuesta de obtención y la entrega del reforzador. Su procedimiento empezó con un componente de procuración en el que el sujeto podía acumular un máximo de 12 reforzadores, al cambiar de operando iniciaba un componente de obtención el cual sólo requería una respuesta para programar la entrega de comida la cual se entregaba después de un componente de demora. El diseño del presente experimento es similar pues la condición de DO también inicia con un componente de procuración, seguido por el componente de obtención que da inicio al componente de demora. French y Reilly únicamente reportaron la cantidad de comida acumulada, la cual incrementó conforme alargaron la demora de reforzamiento más no reportaron ni el número ni la tasa de ninguna de las dos clases de respuesta. Nuestros resultados replican el hallazgo de French y Reilly pues al alargar la duración de la demora se incrementó la cantidad de

comida acumulada para los sujetos en la condición DO, sin embargo, también se observó que la tasa de la respuesta de procuración disminuyó pese a que incrementó la cantidad de reforzadores acumulados lo cual representa un nuevo hallazgo.

El procedimiento descrito en este trabajo comparó los efectos de presentar la demora posterior a la respuesta de procuración en comparación con presentar la demora posterior a la respuesta de obtención. Si bien ambas situaciones habían sido presentadas previamente en los experimentos de Flores et al. (2015) y French y Reilly (2017), las diferencias procedimentales entre ambas situaciones dificultaban la inferencia de similitudes o diferencias. Nuestro diseño no sólo unifica los procedimientos de Flores et al. con los de French y Reilly para una comparación directa, sino que además incorpora elementos como el IEE y la frecuencia de la respuesta que permiten un análisis más minucioso de los efectos que tiene la demora sobre la conducta de los sujetos en una situación de acumulación de reforzadores.

McFarland y Lattal (2001) compararon los efectos que tienen la demora o el esfuerzo sobre cada una de las clases de respuesta en la acumulación de reforzadores. Encontraron que incrementar la distancia entre los operandos y la charola incrementaba la cantidad de comida acumulada sin importar la combinación de requisitos de respuesta en las palancas, sin embargo, el efecto era mayor cuando el requisito de respuesta en la palanca de procuración era de RF1 y el requisito de respuesta en la palanca de obtención era de RF20.

El experimento de McFarland y Lattal (2010) conlleva diferentes topografías de respuesta, primero hay una palanca que aumenta la cantidad de comida acumulada, además hay una segunda palanca que presenta la oportunidad para consumir la comida y finalmente

hay un traslado de las palancas a la charola para poder acceder a la comida acumulada. Las tres topografías tienen consecuencias diferentes sin embargo es difícil clasificar si son en efecto clases de respuesta diferentes pues el traslado y la palanca de obtención pudiesen formar parte de un mismo patrón de conducta que da acceso al reforzador. Además de contar con tres diferentes topografías, el experimento de McFarland y Lattal interpone en todas las condiciones una demora interconstruida en el traslado de las palancas al comedero por lo que en ocasiones se tiene demora de la respuesta de procuración a la de obtención y además demora entre la respuesta de obtención y el acceso a los reforzadores. Los resultados indican que incrementar el esfuerzo requerido para realizar la respuesta de obtención y una segunda respuesta que dé acceso a los reforzadores incrementa la cantidad de comida acumulada siempre y cuando no se incremente el esfuerzo requerido para realizar la respuesta de procuración. Pese a que nuestro experimento emplea únicamente dos clases de respuesta los resultados muestran que de manera similar al procedimiento de McFarland y Lattal incrementar la demora en lugar del esfuerzo aumenta la cantidad de comida acumulada sin importar si la demora se presenta posterior a la respuesta de procuración o a la de obtención. Posteriores estudios podrían enfocarse en implementar demoras a ambas clases de respuesta al mismo tiempo para crear una similitud mayor con el procedimiento de McFarland y Lattal.

Los resultados del presente experimento muestran que sin importar la clase de respuesta con la que sea contingente la demora de reforzamiento, alargar la duración de la demora conlleva un incremento en la cantidad de comida acumulada. Estos resultados coinciden con los resultados mostrados por Cruz y Bruner (2014) y Flores et al. (2015) quienes mostraron dicho efecto al alargar la demora con respecto a la respuesta de

procuración. También coinciden con los resultados de French y Reilly (2017) quienes encontraron un incremento en la cantidad de reforzadores acumulados en función de la duración de la demora de reforzamiento. Además de coincidir con resultados obtenidos incrementando el esfuerzo requerido para realizar tanto la respuesta de procuración como la de obtención mostrados por McFarland y Lattal (2010).

Con respecto a la frecuencia de la respuesta, un nuevo hallazgo de nuestro experimento fue encontrar gradientes crecientes de demora para la respuesta de procuración y decrecientes para la respuesta de obtención cuando la demora siguió a la respuesta de procuración. Estos gradientes de demora no fueron encontrados cuando la demora siguió a la respuesta de obtención en cuyo caso se observó una disminución de la tasa de respuesta de ambas clases de respuesta conforme se alargó la demora de reforzamiento.

Demora de reforzamiento y acumulación de reforzadores

La tasa de la respuesta es una variable dependiente fundamental en los estudios de demora de reforzamiento pues conforme se alarga la duración de la demora se incrementa la base de tiempo en la cual pueden ocurrir las respuestas. Sin embargo, es una variable poco reportada en los experimentos de acumulación de reforzadores, esto se debe en parte a que en la mayoría de los casos el acceso a las palancas se restringe de acuerdo con el componente que se encuentre vigente. Por ejemplo, en los experimentos de Killeen et al. (1981) cuando el sujeto iniciaba a responder en la palanca de obtención se inhabilitó inmediatamente la palanca de procuración y no volvía a extenderse hasta que se entregó la comida. Debido a la restricción temporal a la palanca el análisis de la frecuencia de la respuesta sería parcial pues sólo mostraría la frecuencia de la respuesta de procuración durante el tiempo que el sujeto se encontraba respondiendo en ella.

Flores y Bruner (2018) diseñaron un procedimiento de demora y acumulación que permite el registro continuo de la respuesta del sujeto en un procedimiento de operante libre permitiendo así realizar un análisis de la tasa de respuesta conforme se alargó la demora de reforzamiento. En su experimento Flores y Bruner usaron un programa tandem IF 30 s – TF t en el cual cada respuesta durante el IF incrementó la cantidad de comida acumulada que se entregaba al concluir el TF. Los resultados mostraron que la tasa de respuesta incrementó conforme se alargó la demora de reforzamiento.

El presente experimento continúa la lógica de Flores y Bruner (2018) de otorgar acceso irrestricto a los diferentes operandos durante toda la sesión, con la diferencia de que se emplearon diferentes clases de respuesta, una respuesta para incrementar la cantidad de comida acumulada y una diferente para programar la entrega de comida. Para los sujetos en la condición DP se encontró de manera similar a los resultados de Flores y Bruner un incremento en la tasa de la respuesta que incrementó la cantidad de comida a obtener. Además, debido al uso de dos clases de respuesta se encontró que disminuyó la tasa de la respuesta que otorgó acceso a los reforzadores conforme se alargó el periodo de demora.

Un hallazgo novedoso del presente trabajo fue el registro de la frecuencia de ambas clases de respuesta cuando la demora se aplicó posterior a la respuesta que dió acceso a los reforzadores en lugar de a la respuesta de procuración. Los resultados mostraron que cuando la demora sigue a la respuesta de obtención la tasa de respuesta de ambas clases de respuesta disminuye conforme se alarga la demora de reforzamiento. El decremento de la tasa de la respuesta de procuración ocurrió pese a que se registró un incremento en la cantidad de comida acumulada.

Chirino y Bruner (en preparación) realizaron un experimento donde compararon la entrega de 15 bolitas de comida al finalizar la demora de reforzamiento con respecto a entregar sólo una bolita de comida. Los resultados mostraron un incremento en el número de respuestas concomitantemente con el incremento en la duración de la demora para la condición de 15 bolitas en contraste con el decremento de la tasa de respuesta observado en la condición de una bolita. En nuestro procedimiento la magnitud de reforzamiento se encontró determinada por la conducta del sujeto sin embargo los resultados sugieren que la magnitud de reforzamiento tuvo efecto en la tasa de respuesta pues el mayor incremento en la tasa de respuesta se observó en los sujetos que tuvieron el mayor incremento en la magnitud de reforzamiento. Si bien durante el componente de procuración la tasa de respuesta determinó la magnitud de reforzamiento, la tasa de respuesta se calculó incluyendo el componente de demora y obtención por lo que la magnitud de reforzamiento mantuvo patrones de respuesta altos incluso cuando las respuestas ya no tenían efecto sobre la comida acumulada.

Un hallazgo novedoso que se observa de los resultados de este experimento es el efecto que la saciedad puede tener no sólo sobre la tasa de respuesta sino también sobre la cantidad de comida acumulada. Los resultados mostraron un decremento en la cantidad de reforzadores acumulados por ensayo conforme incrementó la cantidad de reforzadores consumidos. El efecto de saciedad no había sido reportado previamente en la literatura de acumulación.

Si bien no se había reportado previamente el efecto de saciedad en la acumulación de reforzadores, experimentos previos habían limitado el número de reforzadores máximos que se podían acumular por ensayo. Por ejemplo, French y Reilly (2017) impusieron la

restricción de no entregar más de 12 reforzadores por ensayo. Por otra parte, el experimento de Chirino y Bruner (en preparación) comparó una condición de una bolita de comida con una condición de 15 bolitas de comida por ensayo. Durante el presente experimento no existían restricciones en la cantidad máxima de reforzadores que se podían acumular por ensayo. Algunos sujetos llegaron a acumular hasta 60 reforzadores por ensayo lo cual representa cinco veces la cantidad máxima entregada por French y Reilly. Estudios posteriores podrían explorar si limitar la cantidad de reforzadores que se pueden acumular disminuye el efecto de la saciedad sobre la tasa de respuesta.

La cantidad de reforzadores acumulados por ensayo parece ser una variable clave que determina el aumento de la cantidad de respuestas de procuración en función de la duración de la demora de reforzamiento. El experimento de Bruner et al. (2017) comparó diferentes requisitos de respuesta con programas de RA 2, 4, 8 y 16. Al cumplir el requisito de respuesta se incrementó en uno la cantidad de reforzadores a entregar al finalizar el periodo de demora. Los resultados mostraron que la pendiente del gradiente de demora varió en función del requisito de respuesta pues cuando en promedio cada dos respuestas aumentaron la cantidad de reforzadores acumulados alargar la demora incrementó la cantidad de respuestas emitidas. Al contrario de los gradientes decrecientes encontrados cuando el requisito de respuesta fue de 16 respuestas en promedio por reforzador. Los autores sugirieron que el resultado pudo deberse a que la cantidad de comida acumulada con programas de RA altos fue menor a la comida acumulada con programas de RA bajos. Resultados similares pueden observarse en el presente experimento pues las diferencias más grandes en la tasa de respuesta se reportaron con los sujetos en los que hubo una mayor cantidad de reforzadores acumulados.

En el experimento de French y Reilly (2017) se encontró un incremento en la comida acumulada pese a tener un límite de 12 reforzadores por ensayo. El experimento de Bruner et al. (2017) mostró que entregar pocos reforzadores resulta en un decremento en la tasa de respuesta. En contraste nuestros resultados muestran que entregar hasta 60 reforzadores por ensayo produce un efecto de saciedad que afecta los reforzadores acumulados en ensayos posteriores. Hacen falta estudios que determinen si la magnitud de reforzamiento tiene efectos paramétricos en los cuales exista una cantidad óptima de reforzadores por ensayo, pues entregar una baja magnitud de reforzadores por ensayo disminuye el número de respuestas de procuración y entregar una alta magnitud de reforzamiento produce un efecto de saciedad por el cual también disminuye la cantidad de respuestas de procuración conforme avanza la sesión.

Flores et al. (2015) demostraron que la duración del componente de procuración tiene un efecto sobre la cantidad de comida acumulada pues cuando el componente de procuración tuvo una duración de 40 o 60 s, los sujetos emitieron una mayor cantidad de respuestas que durante duraciones de 20 s. Además, cuando la duración del componente de procuración fue de 40 s los sujetos acumularon más comida con respecto a cuando la duración del componente de procuración fue de 60 s. Posiblemente la duración del componente de procuración regule el efecto de saciedad pues si se limita el tiempo durante el cual se puede acumular comida se limita indirectamente la cantidad de reforzadores máximos acumulados por ensayo. Por lo que componentes de procuración cortos requerirían más ensayos para acumular la misma cantidad de comida que componentes de procuración largos; además cuanto mayor sea la duración del componente de procuración menor cantidad de ensayos se requerirían para empezar a observar un efecto de saciedad.

La condición DP del presente experimento se basó en el procedimiento planteado por Cruz y Bruner (2014) quienes realizaron un experimento delimitando tres diferentes componentes de un ensayo de acumulación. Primero un componente de procuración donde las respuestas de procuración aumentan la cantidad de comida acumulada. La duración del componente de procuración tuvo una duración fija de 20 s. Al concluir el componente de procuración se presentó un componente de demora tras el cual inició un componente de obtención. Durante el componente de obtención las respuestas entregaron de manera inmediata una bolita de comida hasta máximo la cantidad de comida acumulada durante el componente de procuración. Los resultados mostraron que la cantidad de comida acumulada incrementa concomitantemente con la duración de la demora de reforzamiento. Los resultados de la condición DP en el presente experimento replicaron este hallazgo pese a que toda la comida acumulada se entregó de manera conjunta sin la necesidad de realizar una respuesta de obtención por cada bolita de comida.

Los resultados del presente experimento replican los hallazgos de Cruz y Bruner (2014) al mostrar que alargar la demora de reforzamiento resulta en un incremento de la cantidad de comida acumulada. Estos resultados confirman la propuesta de Killeen et al. (1981) de que la demora de reforzamiento es un componente determinante para que se produzca la acumulación de reforzadores.

Acumulación de reforzadores

Cole (1990) realizó una serie de experimentos en los cuales usando ratas como sujetos cada presión a la palanca incrementó la cantidad de comida a obtener. Cole determinó la entrega de los reforzadores mediante la ausencia de respuestas por un

determinado periodo de tiempo, generando de manera indirecta una demora reinicialable pues si los sujetos respondían en un intervalo de 10 s posterior a su última respuesta se reinició el cronómetro para obtener acceso a los reforzadores. Los resultados que Cole obtuvo mediante demoras reinicialables son comparables con los resultados del presente experimento pues en ambos casos la cantidad de reforzadores acumulados incrementó cuando se presentó un periodo de demora en comparación con las condiciones de reforzamiento inmediato. Estos resultados sugieren que el efecto de la demora sobre la acumulación de reforzadores es el mismo sin importar si las demoras son reinicialables o no reinicialables al menos por cuanto a la cantidad de reforzadores acumulados. Posteriores estudios podrían explorar el efecto de las demoras reinicialables sobre la tasa de respuesta en una situación de acumulación.

French y Reilly (2017) establecen que un procedimiento de acumulación incluye cuatro diferentes componentes: a) un componente de procuración donde el sujeto puede acumular comida; b) un componente de obtención donde las respuestas del sujeto programan la entrega de la comida acumulada; c) un componente de consumo de los reforzadores acumulados y d) un componente de demora. Si bien los estudios contemporáneos de acumulación emplean la demora de reforzamiento como un parámetro de la acumulación de reforzadores (e.g. Bruner et al., 2017; Cruz & Bruner, 2014; Flores et al., 2015), los estudios pioneros en acumulación se enfocaron en el esfuerzo requerido para acceder a la comida.

Killeen et al. (1981) en una serie de experimentos compararon el efecto que tuvo incrementar el esfuerzo requerido para activar la palanca de obtención sobre la acumulación de reforzadores. Su procedimiento fue el primero en asignar un segundo operando

específicamente designado para conceder acceso a los reforzadores acumulados pues requerían operacionalizar el esfuerzo ya sea mediante el incremento del número de respuestas o la fuerza requerida para accionar la palanca. Sus resultados mostraron que al emplear dos palancas con diferentes funciones se obtuvieron resultados similares a cuando se empleó una sola palanca pues conforme incrementaron el esfuerzo requerido para obtener la comida, las respuestas de la palanca de procuración incrementaron concomitantemente. Killeen et al. mediante un análisis de regresión se percataron del efecto que la demora tuvo sobre la cantidad de reforzadores acumulados pues argumentaron que más que el esfuerzo requerido para realizar la respuesta de obtención el tiempo entre la respuesta de procuración y la entrega de comida fungió como un mejor predictor del incremento de la acumulación de reforzadores. La condición DP del presente estudio es una demostración empírica que en efecto la demora entre la respuesta de procuración y la entrega del reforzador es un predictor de la acumulación de reforzadores. Además, la condición DO muestra que no importa si la demora sigue a la respuesta de procuración o a la de obtención, en ambas situaciones se observa un incremento en la cantidad de reforzadores acumulados.

La condición de DO del presente estudio es una contribución novedosa pues los experimentos de Killeen y colaboradores (i. e. Killeen 1974; Killeen et al., 1981; Killeen & Rigsford; 1989) se realizaron con la premisa de que el esfuerzo requerido para realizar la respuesta de obtención fungió como ingrediente activo de la acumulación pues separó la respuesta de su reforzador. Incluso algunos experimentos como los de Killeen, así como Killeen y Rigsford no especificaron el uso de una segunda clase de respuesta. Ambos experimentos exploraron el efecto de variar la distancia entre la palanca y la charola de

comida ya sea incrementando la distancia de manera horizontal (Killeen, 1974) o vertical (Killeen & Rigsford, 1989), sin embargo, nunca se refirieron la conducta de traslado como un segundo operando sino como una manipulación para separar la respuesta de su reforzador. Los resultados del presente experimento muestran que las conductas que tienen la función de dar acceso a los reforzadores son en efecto una segunda clase de respuesta que se mantiene por sus consecuencias. Alargar la demora de reforzamiento tuvo efectos diferentes en la frecuencia y la tasa de cada una de las clases de respuesta, mientras que el número de respuestas de procuración incrementa en función de la duración de la demora, el número de respuestas de obtención disminuye conforme incrementa la demora.

Tanto en el presente estudio como en los estudios de Killeen (1974) así como de Killeen et al (1981) se requirió una sola respuesta de obtención para entregar los reforzadores acumulados. Debido al requisito de una respuesta única, la frecuencia de la respuesta de obtención pudo ser afectada por el bajo requisito en conjunto a la demora de reforzamiento. Con el objetivo de esclarecer los efectos que la demora tiene sobre otras dimensiones de la respuesta de obtención, el presente estudio también presenta los datos de la latencia que hubo entre el inicio del componente de obtención y la respuesta de obtención. Los resultados muestran que la latencia incrementa conforme se alarga la demora de reforzamiento, sin embargo, el incremento es mucho mayor cuando la demora sigue a la respuesta de obtención con respecto a cuando sigue a la respuesta de procuración. Estos resultados confirman que el incremento demora de reforzamiento disminuye la probabilidad del sujeto de responder en la respuesta de obtención sin importar que se requiere una sola respuesta pues dicha respuesta tardada más en ocurrir conforme se alarga la demora de reforzamiento.

Demora de reforzamiento

El estudio de Cruz y Bruner (2014) fue el primer estudio en demostrar empíricamente que la demora era una variable interconstruida en los experimentos de acumulación pues todo incremento en el esfuerzo requerido para acceder a la comida conlleva un incremento en el tiempo entre la respuesta de procuración y el acceso al reforzador. En su procedimiento Cruz y Bruner presentaron un componente de demora posterior a las respuestas de procuración, sin embargo, dieron reforzamiento inmediato a las respuestas de obtención. Años más tarde French y Reilly (2017), mostraron que el aumento en la cantidad de comida acumulada se presentó también cuando la demora se aplicó contingentemente a la respuesta de obtención. En su procedimiento French y Reilly extendieron el tiempo entre la respuesta de obtención y el acceso a la comida, sin embargo, la frecuencia de la respuesta no fue reportada debido a que las palancas se encontraron inactivas durante el componente de demora. El presente estudio buscó comparar directamente los efectos de la demora sobre la tasa de respuesta, presentando la demora ya sea posterior a la respuesta de procuración como en el estudio de Cruz y Bruner o posterior a la respuesta de obtención como en el estudio de French y Reilly.

Lattal (2010) definió la demora de reforzamiento como el periodo de tiempo que existe entre una respuesta y su reforzador. Esta definición puede resultar difícil de conciliar con los experimentos de acumulación pues al existir dos diferentes respuestas con diferentes funciones asociadas al mismo estímulo físico como lo es la bolita de comida se dificulta determinar cuál procedimiento representa de manera más apropiada la definición de demora propuesta por Lattal. ¿Es la demora el tiempo que existe entre la respuesta que aumenta la comida acumulada y la oportunidad de consumirla, pese a que exista

reforzamiento inmediato entre la respuesta de obtención y el acceso a la comida acumulada como sucede en el procedimiento de Cruz y Bruner (2014) y la condición de DP del presente experimento; o es la demora el tiempo que existe entre la respuesta que da acceso a la comida y la entrega de comida, pese a que la cantidad de comida es determinada por una respuesta completamente diferente como en el procedimiento de French y Reilly (2017)? El presente estudio explora ambas posibilidades pues compara una condición de demora posterior a la respuesta de procuración con respecto a una condición de demora posterior a la respuesta de obtención.

Los resultados aquí expuestos muestran que el incremento en el tiempo entre cualquiera de las dos clases de respuesta y la entrega de la comida produce un único efecto en la cantidad de comida acumulada: Conforme se alarga la demora, se incrementa el número de reforzadores acumulados. Por tanto, al analizar únicamente la acumulación de reforzadores se puede emplear el término demora de reforzamiento indistintamente con respecto a qué clase de respuesta sea contingente la demora.

Las diferencias entre las dos condiciones de este experimento surgen cuando se empieza a analizar la frecuencia de la respuesta. El hallazgo más común encontrado en los experimentos de demora (e.g. Jarmolowicz & Lattal, 2013; Sizemore & Lattal, 1978; Skinner, 1938) es el llamado gradiente de demora, en el cual la tasa de respuesta disminuye conforme se alarga la demora de reforzamiento. Nuestros resultados muestran que en ambas condiciones la tasa de respuesta de obtención disminuye conforme se alarga la demora de reforzamiento. Sin embargo, cuando se observa únicamente la respuesta de procuración, existen diferencias entre ambas condiciones, mientras que la condición DO muestra un gradiente de demora en el cual la tasa de respuesta disminuye en función de la

demora, la condición DP muestra un patrón completamente opuesto pues la tasa de respuesta incrementa conforme se alarga la duración de la demora de reforzamiento.

El hallazgo de un gradiente creciente de demora cuando la demora es contingente a la respuesta de procuración tal como ocurrió en la condición DP ya había sido reportado previamente por Flores y Bruner (2018). Además, debido a los procedimientos de Cruz y Bruner (2014) así como de Flores et al. (2015) se puede inferir que ambos experimentos también resultaron en un incremento en la tasa de respuesta pues incrementaron la cantidad de respuestas al mismo tiempo que la base de tiempo en la que se presentaron las palancas se mantuvo constante.

El presente experimento tomó en cuenta la duración de la demora para calcular la tasa global de respuesta y encontró que para la condición DO hay un gradiente decreciente de demora que no había sido previamente reportado en la literatura de acumulación. La mayoría de los experimentos de acumulación se enfocan en la cantidad de bolitas obtenidas (e.g. Killeen et al., 1981) y muy pocos estudian el efecto de la demora contingente a la respuesta de obtención (e.g. French & Reilly, 2017). Sin embargo, la disminución en la tasa de respuesta producto de alargar la demora de reforzamiento es similar a la de los experimentos de demora (e.g. Jarmolowicz & Lattal, 2013; Sizemore & Lattal, 1978; Skinner, 1938).

La condición DO presenta más similitudes con los procedimientos y resultados típicamente encontrados en estudios de demora de reforzamiento (e.g. Jarmolowicz & Lattal, 2013; Sizemore & Lattal, 1978; Skinner, 1938) que la condición DP. Algunas similitudes son que en el procedimiento la demora se encuentra como el último componente

que precede a la entrega de reforzamiento, y por cuanto a los resultados la disminución de la tasa de respuesta en función de la duración de la demora.

Mediante la nomenclatura propuesta por Ferster y Skinner (1957) un procedimiento de demora señalada puede resumirse como un programa encadenado donde el primer eslabón consta de un programa de reforzamiento dependiente de la respuesta y el último eslabón es un programa de TF por ejemplo un programa IF 30 s – TF t. La condición DO del presente experimento también presentó un componente de TF como último eslabón del programa encadenado antes de otorgar los reforzadores acumulados. En general la condición DO se puede interpretar como un programa encadenado IF 30 s – RF 1 – TF t, lo cual contrasta con la condición DP que presentó un programa de reforzamiento dependiente de la respuesta como último eslabón, pues bajo la nomenclatura de Ferster y Skinner se interpretaría como un programa encadenado IF 30 s – TF t – RF 1.

Los resultados de la condición DO mostraron una disminución de la tasa de respuesta en función de la duración de la demora, estos resultados contrastan con los de la condición DP en donde se encontró un incremento en la tasa de respuesta en lugar de una disminución. Sin embargo, en ambas condiciones se empleó una demora señalada en la que los estímulos ambientales como las luces varió entre componentes, por lo que los sujetos pudieron desarrollar patrones de conducta reforzados diferencialmente por el cambio de estimulación los cuales variaron acorde con la posición de la demora en el programa encadenado. Ejemplos de esta posibilidad se pueden observar en los experimentos de Ferster (1953) y de Richards (1981) quienes, empleando programas de demora señalada, encontraron que los estímulos asociados con el componente de demora reforzaron

diferencialmente patrones de conducta que se mantuvieron conforme se alargó la demora de reforzamiento.

El análisis de las demoras obtenidas mostró que en efecto existen diferencias entre las condiciones por cuanto a la contigüidad entre la respuesta y el reforzador. Mientras que en la condición DO la demora obtenida es similar a la demora programada, los sujetos en la condición DP muestran demoras obtenidas por debajo de los 10 s aún bajo demoras de 32 s. Cabe señalar que en la condición DP el componente de obtención ocurrió después del componente de demora por lo que se puede estimar el tiempo que hubo entre la última respuesta y el cambio de estímulo al iniciar el componente de obtención si se le resta la latencia a la demora obtenida. La duración corta de las demoras obtenidas entre la respuesta de procuración y el reforzador en la condición DP, así como las demoras todavía más cortas entre la respuesta de procuración y el cambio de estimulación sugieren que en efecto hubo un reforzamiento accidental de distintos patrones de conducta dependiendo de la condición y el orden de la presentación de los estímulos.

Arbuckle y Lattal (1988) usando palomas como sujetos, realizaron un experimento en el cual compararon la tasa de respuesta durante demoras de reforzamiento muy cortas con respecto a programas de reforzamiento de duración equivalente con reforzamiento inmediato. Los resultados mostraron que la tasa de respuesta era mayor durante las demoras cortas. Tras analizar los resultados, Arbuckle y Lattal concluyeron que los patrones de respuesta que presentaron los sujetos al realizar la respuesta que programó el reforzador fueron reforzados accidentalmente durante las demoras cortas de reforzamiento dado que el patrón se extendió durante el componente de demora y concluyó al mismo tiempo que se entregó el reforzador demorado. Acorde con Arbuckle y Lattal, debido al reforzamiento

accidental de los patrones de respuesta se crearon nuevas unidades funcionales que incrementaron en frecuencia explicando así el mayor número de respuestas durante las demoras cortas de reforzamiento en contraste con el reforzamiento inmediato.

El hallazgo de Arbuckle y Lattal (1988), sugiere que durante demoras cortas de reforzamiento se pueden generar patrones de conducta dependiendo de la topografía de la última respuesta antes de la presentación del reforzador. En el presente experimento el componente de demora se ubica en diferentes partes del programa encadenado dependiendo de la condición experimental. Para la condición DP el cambio el cambio en la estimulación de componentes pudo servir como reforzador condicionado que incrementara un patrón de respuestas en la palanca de procuración debido a que era la última respuesta que ocurría antes de iniciar el componente de demora. En contraste, durante la condición DO la última respuesta que ocurría antes del componente de demora era la respuesta de obtención por lo que el patrón de respuestas de la respuesta de obtención pudo ser reforzado accidentalmente por la presentación de la comida acumulada.

Arbuckle y Lattal (1988) emplearon los tiempos entre respuestas para determinar la existencia de patrones de conducta reforzados accidentalmente por demoras contras. En el presente diseño se optó por analizar directamente la distribución temporal de respuestas en subintervalos de 2 s para identificar los patrones de conducta tanto en el componente de procuración como en el componente de demora. Los resultados muestran que en efecto existieron diferentes patrones de respuesta durante el componente de demora dependiendo de a qué clase de respuesta era contingente la demora. Mientras que los sujetos en la condición DP inician el componente de demora con frecuencias de respuesta similares a las del componente de procuración y posteriormente muestran una disminución gradual de la

frecuencia de la respuesta de procuración. Los sujetos en la condición DO inician el componente de demora con frecuencias de respuesta menores a las del componente de procuración las cuales rápidamente caen a niveles cercanos a cero por lo que las demoras obtenidas son mayores en esta condición con respecto a la condición DP.

El análisis de las demoras obtenidas, la tasa de respuesta y la distribución temporal de las respuestas confirman la existencia de patrones diferentes de conducta dependientes de la clase de respuesta a la que es contingente la demora. Estos resultados pueden deberse a la diferencia en la contigüidad temporal en el cambio de estimulación, posiblemente los diferentes estímulos fungieron como reforzadores condicionados para la condición DP y no para condición DO. Posteriores estudios podrían corroborar esta hipótesis al explorar directamente si los estímulos asociados con cada componente fungen o no como reforzadores condicionados.

Los resultados de la tasa de respuesta durante el componente de demora muestran que acorde con lo descrito por Ferster (1953) y por Richards (1981) existieron patrones de conducta durante el componente de demora que se incrementaron durante la presencia de la estimulación asociada con el componente de demora. Para la condición DP la tasa de la respuesta de procuración incrementó conforme se alargó la demora de reforzamiento y al mismo tiempo la tasa de la respuesta de obtención disminuyó en función de la duración de la demora. Mientras que para la condición DO la tasa de respuesta siempre se mantuvo cercana a cero para ambas clases de respuesta.

El presente experimento presentó demora de reforzamiento contingente a ambas clases de respuesta. Los resultados con respecto a la acumulación de reforzadores muestran que en ambas situaciones alargar la demora incrementa la cantidad de comida acumulada.

Sin embargo, con respecto a la frecuencia de la respuesta, la ubicación del componente de demora produce resultados diferentes, si estos resultados son producto de diferentes funciones de la demora o producto de los efectos de reforzamiento condicionado asociado con el cambio de estimulación propio de la demora señalada no puede concluirse mediante el presente diseño. Futuros estudios podrían explorar el efecto de la demora no señalada sobre la acumulación de reforzadores.

Limitaciones y futuras direcciones

El presente experimento se basó principalmente en el diseño propuesto por Cruz y Bruner (2014) el cual fue posteriormente expandido por Flores et al. (2015). Dichos experimentos sentaron las bases para estudiar la acumulación usando la demora en lugar del esfuerzo como variable independiente. Para ello asignaron duraciones fijas a los componentes de procuración y de obtención de manera que el componente de demora fuera el único con una duración variable.

En el presente diseño si bien la condición DP tuvo por objetivo fungir como una replicación sistemática de los hallazgos de Cruz y Bruner (2014), se optó por no asignar duraciones fijas a los componentes de procuración ni de obtención, y en su lugar emplear duraciones mínimas mediante el uso de programas de reforzamiento dependientes de la respuesta como el IF 30 s que se encontró activo durante el componente de procuración. Debido al uso de programas de reforzamiento dependientes de la conducta del sujeto en lugar de programas de tiempo fijo, las duraciones de los componentes presentaron ligeras variaciones por lo que la tasa de respuesta fue la variable dependiente principal en lugar del número de reforzadores o de respuestas de procuración los cuales son las variables

dependientes más reportadas en la literatura de acumulación (e.g. Flores et al. 2015; French & Reilly, 2017; Killeen, 1974; Killeen et al., 1981).

El uso de programas de reforzamiento dependientes de la conducta del sujeto si bien nos permite comparar la tasa de respuesta entre las diferentes condiciones, al mismo tiempo nos dificulta realizar comparaciones entre los diferentes componentes de cada ensayo. Mientras que para el componente de procuración se usó un programa de IF 30 s para la respuesta de procuración, para el componente de obtención se usó un programa de RF 1 para la respuesta de obtención, por lo es posible que el decremento en la tasa de la respuesta de obtención se deba al bajo requisito de respuesta. Posteriores estudios podrían analizar el efecto que tienen diversos programas de reforzamiento sobre la respuesta de obtención para determinar el efecto que tiene la demora sobre la respuesta de obtención.

Bruner et al. (2017), exploraron el efecto que tiene incrementar el requisito de respuestas de procuración requeridas para acumular un reforzador, mediante el uso de programas al azar exploraron en diferentes valores como fueron RA 2, 4, 8 o 16. Sus resultados mostraron que la pendiente del gradiente de demora varió en función del requisito de respuesta. De forma que entre mayor es el requisito de respuesta menor cantidad de comida acumulan los sujetos y se observa un gradiente decreciente de demora. De manera similar los estudios de Cole (1990) mostraron que en una situación de “intereses” en la que las respuestas de procuración duplican la cantidad de reforzadores acumulados, la cantidad de respuestas de procuración disminuye con respecto a una situación de “ahorro” en la que sólo se acumula un reforzador por respuesta.

La mayoría de los resultados del presente estudio fueron de la primera mitad de la sesión debido a un efecto de saciedad que se observó debido a la baja tasa de respuesta en

los últimos ensayos, en los cuales los sujetos consumido más de 300 reforzadores. El efecto de saciedad encontrado en el presente experimento en conjunto con los resultados de Cole (1990) sobre la disminución de la frecuencia de la respuesta en situaciones donde cada respuesta duplica la cantidad de reforzadores, sugiere que la tasa de respuesta decrementa en la medida en la que aumenta la cantidad de reforzadores acumulados por cada respuesta de procuración, esto debido a que se consumen muchos reforzadores en poco tiempo. Por otra parte, los resultados de Bruner et al. (2017), muestran que la tasa de respuesta también decrementa si disminuye la cantidad de reforzadores acumulados por cada respuesta de procuración de manera proporcional al requisito de respuesta, En conjunto los resultados de Bruner et al., Cole y los del presente experimento parecen sugerir que el incremento en la tasa de respuesta en una situación de acumulación se da sólo en un rango dentro de un continuo en el que en un extremo la cantidad de reforzadores acumulados por respuesta de procuración es tanta que sacia rápidamente al sujeto, y en otro extremo la cantidad de reforzadores acumulados es tan pequeña que el aumento en la magnitud de reforzamiento no afecta la pendiente del gradiente de demora. Futuros estudios podrían explorar si en efecto el incremento de la tasa de respuesta en una situación de acumulación depende de la cantidad de reforzadores entregados por respuesta de procuración.

La saciedad fue una variable no prevista en el presente experimento. Conforme las demoras programadas se fueron alargando, la cantidad de reforzadores acumulados incrementó notablemente. El incremento en la magnitud de reforzamiento obtenida durante los primeros ensayos condujo a una disminución de la tasa de respuesta. Debido a que la duración de los componentes, así como de los IEE era determinada por la conducta del sujeto, la disminución en la tasa de respuesta resultó en sesiones con duraciones cercanas a

seis horas. Si bien el efecto que la saciedad pudo tener sobre los datos fue controlado al analizar los datos de únicamente los primeros 15 ensayos. Es importante señalar que futuras investigaciones tengan en cuenta la cantidad de reforzadores que los sujetos pueden ganar pues como mostraron Flores et al. (2015) diferentes duraciones de los componentes (y en este caso de las sesiones) pueden tener diferentes efectos sobre la acumulación de reforzadores.

Una variable poco mencionada en los estudios de acumulación es el IEE, en el estudio de Killeen (1974) no se menciona con claridad cada cuando inició un nuevo ensayo, en los estudios de Killeen et al. (1981) similar al estudio de Flores et al. (2015) el IEE era nulo pues cada ensayo inició justo después de terminado el componente de obtención, no fue sino hasta el estudio de French y Reilly (2017) que el IEE fue usado como una variable independiente a contrastar con la demora de reforzamiento.

El presente experimento observó el IEE como una variable dependiente pues fungieron como una pausa post reforzamiento en la cual la primera respuesta inició inmediatamente el siguiente ensayo. Los resultados mostraron un incremento de la duración del IEE en función de la duración de la demora de reforzamiento. Además, se observó que la duración del IEE incrementó conforme trascurrieron los ensayos, por lo que el efecto de saciedad también jugó un papel determinante en la duración del IEE, a mayor cantidad de comida consumida mayor duración del IEE. Dada la relación que existe entre la magnitud de reforzamiento y el IEE como una pausa post reforzamiento, es posible que el IEE sea un componente que influye en la acumulación de reforzadores pues acortar el componente destinado a consumir los reforzadores podría implicar menor tiempo respondiendo durante

el siguiente componente de procuración. Futuras investigaciones podrían explorar si la duración del IEE influye en la cantidad de reforzadores acumulados por ensayo.

Los resultados del presente trabajo mostraron que existen diferencias en la tasa de respuesta global dependiendo con la clase de respuesta a la que es contingente la demora. Los datos confirman que la diferencia en las tasas de respuesta radicó principalmente en que cada condición tuvo patrones de conducta diferentes durante el componente de demora. Debido al uso de diferentes estímulos para señalar cada uno de los componentes de procuración, obtención y demora, es posible que los diferentes patrones de conducta hayan sido reforzados diferencialmente por la contigüidad que tuvieron con el cambio de estimulación la cual varió dependiendo de la condición en la que se encontraron los sujetos. Hace falta investigación que determine si en efecto los diferentes estímulos pudieron adquirir propiedades de reforzadores condicionados.

Conclusiones

El propósito del presente experimento fue comparar los efectos de alargar la demora de reforzamiento sobre la tasa de respuesta en una situación de acumulación de reforzadores. Los resultados muestran que, al alargar la demora de reforzamiento, se incrementa la tasa de la respuesta que procura la comida sólo cuando la demora es contingente a la respuesta de procuración. Cuando la demora es contingente a la respuesta de obtención alargar la demora disminuye la tasa de respuesta tanto de procuración como de obtención.

Una de las aportaciones de este experimento fue mostrar tanto la tasa de respuesta de ambas clases de respuesta como la cantidad de comida acumulada, pues usar la tasa de

respuesta como variable permite comparar la frecuencia de la respuesta del sujeto bajo diferentes condiciones donde la base de tiempo varía. Los resultados de este experimento mostraron que incrementar la demora puede afectar diferencialmente la comida obtenida y la frecuencia con la que se emiten las respuestas acumulan la comida. Por ejemplo, los resultados mostraron que en ambas condiciones incrementó la comida obtenida pero la frecuencia de respuesta disminuyó para la condición DO y aumentó para la condición DP.

El estudio realizado por French y Reilly (2017) mostró que la cantidad de reforzadores acumulados aumenta conforme se alarga la demora entre la respuesta de obtención y la entrega de reforzadores. Nuestro procedimiento replica este hallazgo pues para todos los sujetos en la condición donde la demora seguía a la respuesta de obtención se encontró un aumento en la cantidad de reforzadores acumulados en función de la duración de la demora de reforzamiento. Sin embargo, al analizar la tasa de respuesta encontramos que la frecuencia de la respuesta que acumula la comida disminuye conforme se alarga la demora, por lo que cuando la demora sigue a la respuesta de obtención se encuentran gradientes decrecientes de demora similares los reportados en procedimientos de clásicos de demora (cf. Lattal, 2010)

Cuando la demora sigue a la respuesta de procuración como en los experimentos de Cruz y Bruner (2014) y Flores et al. (2015), alargar la demora de reforzamiento aumenta concomitantemente la cantidad de reforzadores acumulados, al mismo tiempo que aumenta la tasa de la respuesta de procuración.

Los resultados de este estudio muestran que alargar la demora de reforzamiento incrementa la cantidad de reforzadores acumulados sin importar la respuesta con la que sea contingente la demora. Sin embargo, existen diferencias en los gradientes de demora

dependiendo de a qué respuesta sea contingente la demora. El hallazgo de diferentes gradientes de demora dependientes de la clase de respuesta con la que sean contingentes en una situación de acumulación de reforzadores no había sido reportado previamente en la literatura. Es importante señalar que los diferentes gradientes de demora no dependen de la tasa de respuesta inicial de cada sujeto pues se encontró que tanto para el par de ratas con mayor tasa de respuesta como para el par con menor tasa de respuesta durante el preentrenamiento.

Otra contribución novedosa del presente experimento es la disminución de la tasa de la respuesta de obtención en función de la duración de la demora de reforzamiento, pues la mayoría de los estudios de acumulación (e.g. French & Reilly, 2017; Killeen et al., 1981) se enfocan en describir únicamente la respuesta de procuración, dejando de lado la respuesta de obtención. Incluso en algunos experimentos no se reporta de manera explícita la existencia de una respuesta que da acceso a la comida acumulada, un ejemplo es el experimento de Killeen (1974) en el cual, si bien se reporta que los sujetos tenían que caminar una distancia para consumir los reforzadores, no se clasifica como una clase de respuesta diferente de la que procura la comida.

La mayoría de los resultados reportados en este experimento fueron de la primera mitad de cada sesión debido al efecto de saciedad encontrado principalmente en la condición de DP por el cual disminuía la tasa global de respuesta en función de la cantidad de comida consumida. La disminución en la cantidad de reforzadores acumulados por ensayo conforme se incrementa la cantidad total de reforzadores entregados no había sido reportada en ningún experimento de acumulación.

Es difícil determinar si la saciedad podría ser una variable extraña en la literatura de acumulación puesto que en la mayoría de los procedimientos es la conducta del sujeto la que determina la frecuencia con la que se consumen los reforzadores y la cantidad total de comida consumida. Sin embargo, es importante tomarlo en cuenta para futuras investigaciones pues dependiendo del número de ensayos y la cantidad de comida entregada por ensayos podrían observarse diferentes efectos de incrementar la demora de reforzamiento.

El efecto de la demora de reforzamiento sobre la tasa de respuesta en una situación de acumulación de reforzadores varía dependiendo de la clase de respuesta a la que sea contingente la demora de reforzamiento. Los resultados muestran que, cuando la demora sigue a la respuesta que acumula la comida, alargar la demora incrementa la tasa de respuesta, mientras que, cuando la demora sigue a la respuesta que da acceso a los reforzadores acumulados alargar la demora disminuye la tasa de respuesta.

Concluimos que tal como lo señalan Reed, Kaplan y Becirevic (2015) el estudio de la conducta mantenida por sus consecuencias mide la eficacia de los reforzadores a través de la respuesta que los produce. Los resultados de este trabajo muestran que dicha eficacia se ve afectada por la demora, la magnitud de reforzamiento y la saciedad. Por lo que en una situación de acumulación se debe poner especial énfasis en determinar las contingencias asociadas a cada clase de respuesta con la finalidad de explicar la conducta de los organismos.

Referencias

- Arbuckle, J. L., & Lattal, K. A. (1988). Changes in functional response units with briefly delayed reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 49(2), 249-263.
- Bruner, C. A., Feregrino, E., & Flores, R. A. (2017). La magnitud de reforzamiento correlacionado con la respuesta determina la inclinación del gradiente de demora. *Acta Comportamentalia*, 25(4), 427-441.
- Catania A. C. (1998). *Learning (4th ed.)* Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Chirino, B., & Bruner, C. A (en preparación). La pendiente del gradiente de demora depende de la magnitud de reforzamiento no correlacionado con la respuesta.
- Cole, M. (1990). Operant hoarding: A new paradigm for the study of self-control. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 53(2), 247-261.
- Cruz, L., & Bruner, C. A. (2014). La demora de reforzamiento controla la acumulación de reforzadores en ratas. *Acta Comportamentalia*, 22(4), 383-393.
- Ferster, C. B. (1953). Sustained behavior under delayed reinforcement. *Journal of Experimental Psychology*, 45(4), 218-224.
- Ferster, C. B., & Skinner B. F. (1957). *Schedules of reinforcement*. New York: Appleton Century Crofts.
- Flores A. C. J., Mateos M. 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.

- Flores, R. A., & Bruner, C. A. (2018). Acumulación de comida en ratas con una operante libre. *Acta Comportamentalia*, 26(2), 157-166.
- 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.
- Hursh, S. R., & Silberberg, A. (2008). Economic demand and essential value. *Psychological Review*, 115(1), 186–198.
- Iversen, I. H. (1992). Skinner's early research: From reflexology to operant conditioning. *American Psychologist*, 47(11), 1318-1328.
- Jarmolowicz, D. P., & Lattal, K. A. (2013). Delayed reinforcement and fixed-ratio performance. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 100(3), 370-395.
- Jarmolowicz, D. P., Hudnall, J. L., & Lemley, S. (2015) Delay of reinforcement: Current status and future directions. En F. D. D. Reed & D. D. Reed (Eds), *Autism and child psychopathology series. Autism service delivery: Bridging the gap between science and practice* (pp. 375-405). New York, NY, US: Springer Science + Business Media.
- Killeen, P., & Rigsford, M. (1989). Foraging by rats: Intuitions, models, data. *Behavioural Processes*, 19(1), 95-105.
- Killeen, P. (1974) Psychophysical distance functions for hooded rats. *The Psychological Record*, 24(2), 229-235.
- Killeen, P., Smith, J., & Hanson, S. (1981). Central place foraging in *Rattus Norvegicus*. *Animal Behavior*, 29(1), 64-70.
- Lattal, K. A. (2010). Delayed reinforcement of operant behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 93(1), 129–139.

- Lattal, K. A., & Ziegler, D. R. (1982). Briefly delayed reinforcement: An interresponse time analysis. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 37(3), 407-416.
- Mazur, J. E. (1987). An adjusting procedure for studying delayed reinforcement. En M. L. Commons, J. E. Mazur, J. A. Nevin, & H. Rachlin (Eds.), *Quantitative analyses of behavior: Vol. 5. The Effect of Delay and of Intervening Events on Reinforcement Value* (pp. 55–73). Hillsdale. NJ: Erlbaum.
- McFarland, J., & Lattal, A. (2001). Determinants of reinforce accumulation during an operant task. *Journal of Experimental Psychology*, 76(3), 321-338.
- Michael, J. (1993). Establishing operations. *The Behavior Analyst*. 16 (2), 191-206
- Pierce, W. D., & Cheney, C. D. (2013). *Behavior analysis and learning (5a ed.)*. New York: Psychology Press.
- Reed, D. D., Kaplan, B. A., & Becirevic, A. (2016) Basic research on the behavioral economics of reinforcer value. En F. D. D. Reed & D. D. Reed (Eds). *Autism and child psychopathology series. Autism service delivery: Bridging the gap between science and practice* (pp. 279-306). New York, NY, US: Springer Science + Business Media.
- Renner, K. E. (1964). Delay of reinforcement: A historical review. *Psychological Review*, 61(5), 341–361.
- Richards, R. W. (1981). A comparison of signaled and unsignaled delay of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 35(2), 145–152.
- Sizemore, O. J., & Lattal, K. A. (1978). Unsignaled delay of reinforcement in variable-interval schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 30 (2), 169-175.

- Skinner, B. F. (1938). *The behavior of organisms: An experimental analysis*. New York: Appleton Century Crofts.
- Skinner, B. F. (1956). A case history in scientific method. *American Psychologist*, 11(5), 221-233.
- Skinner, B. F. (1957). The experimental analysis of behavior. *American Scientist*, 45(2), 343-371.
- Smith, J., Maybee, J, & Maybee, F. (1979). The effects of increasing distance to food and deprivation level on food-hoarding behavior in *Rattus Norvegicus*. *Behavioral and Neural Biology*, 27(3), 302-318.
- Tarpy, R.M., & Sawabini, F.L. (1974). Reinforcement delay: A selective review of the past decade. *Psychological Bulletin*, 81(12), 984–987.
- Thorndike, E. L. (1898). Animal intelligence: An experimental study of the associative processes in animals. *The Psychological Review: Monograph Supplements*, 2(4), 1–109.
- Thorndike, E. L. (1911). *Animal intelligence*. New York: MacMillan.
- Watson, J. B. (1917). The effect of delayed feeding upon learning. *Psychobiology*, 1(1), 51–59.