



Control temporal de secuencias de respuestas en un programa de intervalo fijo^{1,2}

Ixel Alonso Orozco³

Gustavo Bachá Méndez

Facultad de Psicología

Universidad Nacional Autónoma de México

Resumen

El procedimiento más utilizado para investigar la capacidad de los animales para hacer una estimación temporal es el uso de programas de intervalo fijo (IF). La presencia de un patrón de festón en la frecuencia de respuesta y un cambio en las pausas post-reforzamiento en dicho procedimiento son evidencia de dicha estimación. El presente trabajo utilizó una unidad de conducta diferente para evaluar la generalidad de estos resultados. Para ello, se empleó una secuencia de dos respuestas ejecutadas en dos operandos y dos valores de un programa de intervalo fijo. En una primera fase se expuso a dos grupos, cada uno de cuatro ratas, a un programa IF30" o IF60". En una segunda fase, se evaluó el efecto de cambiar el IF a un programa de tiempo fijo (TF), sobre el patrón conductual. Los resultados generales muestran que el patrón de festón y las pausas post-reforzamiento de las secuencias quedó bajo el control de los parámetros del programa en operación. La discusión se centra en el control que ejerce la regularidad temporal impuesta por los programa de IF en la ejecución de una secuencia de respuestas así como también en la distribución observada en las secuencias que no fueron reforzadas.

Palabras clave: *Unidad conductual, control temporal, secuencias de respuesta, intervalo fijo, rata*

Abstract

The most commonly used procedure to investigate the ability of animals to make a temporal estimate is the use of fixed interval (FI) schedules. The presence of a scalloped pattern in the frequency of response and a change in post-reinforcement pauses are evidence of such estimation. The present work used a different unit of behavior to evaluate the generality of these results. For this, a sequence of two responses executed in two operands and two values of a fixed interval program were used. In the first phase, two groups, each of four rats, were exposed to an FI30" or FI60" schedules. The general results show that the scalloped pattern and the post-reinforcement pauses of the sequences were under the control of the parameters of the program in operation. The discussion focuses on the control exercised by the temporal regularity imposed by the FI schedules in the execution of a response sequence as well as in the distribution observed in the sequences that were not reinforced.

Key words: *Behavioral unit, temporal control, response sequence, fixed interval, rat*

¹ La referencia del artículo en la Web es : [http://www.conductual.com/articulos/Control temporal de secuencias de respuestas en un programa de intervalo fijo.pdf](http://www.conductual.com/articulos/Control%20temporal%20de%20secuencias%20de%20respuestas%20en%20un%20programa%20de%20intervalo%20fijo.pdf)

² Los autores agradecen la revisión del escrito a la Dra. María Elena Ortiz Salinas.

³ Correspondencia: Ixel Alonso Orozco, Calzada de Guadalupe no. 120-1-303 col. Ex hacienda de Coapa, C.P. 14300, Ciudad de México, México. Email; ixelao@yahoo.com.mx.



En el ámbito de este trabajo se considera que una secuencia de respuestas es una unidad conductual compuesta por dos o más respuestas discretas, ejecutadas en un orden específico en dos o más operandos (Grayson & Wasserman, 1979). El uso de una secuencia de respuestas como unidad de análisis requiere la definición del conjunto posible de secuencias, especificando el número de respuestas que se ejecutarán sobre un número de operandos. Con esta definición del conjunto posible de secuencias, es posible programar diferentes contingencias para uno o más elementos del conjunto. La preparación permite hacer el registro de los efectos de la contingencia programada en cada uno de los elementos del conjunto (Bachá & Alonso, 2019).

Se ha mostrado que secuencias de dos respuestas a dos operandos obedecen a los mismos principios básicos de reforzamiento que las respuestas discretas utilizadas en la mayoría de los reportes en el campo de condicionamiento operante (Grayson & Wasserman, 1979; Reid, 1994 y Bachá & Reid, 2006). Los trabajos han incluido la adquisición y mantenimiento de una secuencia específica (Alonso, Martínez & Bachá, 2014), así como su comportamiento cuando se programan condiciones de extinción (Neuringer, Kornell & Olufs, 2001). Fetterman y Stubbs (1982) utilizaron un procedimiento de operante libre para reforzar secuencias de dos respuestas a dos operandos, las cuales estaban asociadas a distintas probabilidades de reforzamiento. Por otro lado, Schneider (2008) utilizó programas concurrentes con la intención de evaluar si la tasa relativa de secuencias igualaba a la tasa relativa de reforzadores. En el caso de programas simples, Schwartz (1982) utilizó un programa de intervalo fijo (IF) para analizar si secuencias complejas presentaban los efectos reportados cuando se refuerzan respuestas simples. Es decir, se evaluó la presencia de una pausa post-reforzamiento y un posible efecto de festón.

El patrón conductual al utilizar un programa de intervalo fijo se caracteriza por la presencia de una frecuencia muy baja al inicio del intervalo inmediatamente después de la entrega del reforzador, lo que se conoce como una pausa post-reforzamiento (PPR) (Shull, 1979). La segunda característica es una aceleración de la tasa de respuestas hacia el final del intervalo, lo que se conoce como *festón* (Fester & Skinner, 1957; Dews, 1970). La investigación en esta área ha planteado que se establece un control temporal en la conducta de los animales (López, Menez & Gallardo, 2014).

Para comprobar que los animales mantienen el patrón conductual característico que resulta de la regularidad temporal y la contingencia programada, en diferentes diseños se han incluido fases en las que la presentación del reforzador sólo depende del paso de un tiempo fijo con el mismo valor al utilizado en el programa IF (Zeiler, 1986; López & Menez, 2005). Por ejemplo, Zeiler (1986) una vez que los animales ejecutaban de forma sistemática un patrón de respuestas característico del programa de IF, introdujo fases con programas de tiempo fijo (TF). Sus resultados mostraron que la conducta realizada bajo los programas de TF mantenía la misma distribución de respuestas observadas en el programa de IF.

En un estudio más reciente López y Menez (2012) mostraron que la historia de reforzamiento afecta la ejecución en un programa de IF. En su estudio se tuvieron tres grupos que diferían en las condiciones de entrenamiento: en el primer grupo se utilizó un programa de TF, en el segundo grupo un programa de TV y en el tercer grupo se empleó el entrenamiento tradicional de razón fija uno (RF1). Los resultados mostraron que la adquisición del control temporal al introducir la segunda fase fue más rápida en los animales que fueron entrenados con el programa de TF. Lo anterior demuestra la importancia de la regularidad temporal entre los eventos, ya que es muy probable que dicha regularidad dé lugar a un patrón



conductual estable, del que se infiere un proceso de estimación temporal por parte del organismo (López et al., 2014).

Ahora bien, a diferencia de la mayoría de los estudios realizados con programas de intervalo fijo, en los que se emplea como unidad conductual una respuesta individual ejecutada en un operando, en el presente experimento se propuso utilizar como unidad de conducta, secuencias de respuesta. El uso de una secuencia de respuestas implica un cambio en la estructura de la unidad de conducta requerida para la obtención del reforzador. En un trabajo previo, Schwartz (1982) evaluó si el uso de programas simples para reforzar secuencias complejas generaba los efectos reportados por la literatura. Para ello las palomas debían ejecutar ocho picotazos en dos teclas. Los animales podían distribuir sus respuestas en cualquier orden, con la única restricción de que tenían que dar cuatro respuestas en cada una de las teclas. Si emitían cinco respuestas sobre un operando la secuencia se marcaba como incorrecta. Una vez obtenida una línea base estable de secuencias de respuestas se introdujo un programa de IF que entregaba el reforzador después de ejecutada cualquiera de las secuencias posibles, siempre y cuando cumplieran con los criterios antes establecidos. Los resultados mostraron que al introducir el programa IF se modificó el patrón de algunas secuencias, las cuales empezaron a mostrar, por ejemplo, pausas post-reforzamiento sobre la ejecución de cualquier secuencia. Un problema del trabajo de Schwartz (1982) es que no definió una secuencia específica, el autor introdujo el programa de IF al grupo de secuencias ejecutadas con mayor frecuencia. Lo anterior implicó que no se evaluaron directamente los efectos concretos relacionados con las pausas post-reforzamiento y la posible presencia de un patrón en forma de festón en una secuencia específica. El objetivo del presente trabajo fue comprobar la generalidad de los efectos del control temporal ejercidos por los programas de intervalo fijo utilizando como unidad conductual una secuencia de dos respuestas a dos operandos.

Método

Sujetos

Se utilizaron 8 ratas hembra de la cepa Wistar de 2.5 meses de edad al inicio del experimento. El bioterio se mantuvo con una temperatura de 21°C +/- 1 y un ciclo de luz/oscuridad de 12:12 horas. Todo el experimento se llevó a cabo bajo la Norma Oficial Mexicana (NOM-062-ZOO-1999) para el cuidado y uso de los animales de laboratorio. Todos los sujetos se mantuvieron al 85% de su peso *ad libitum*, dando una porción de alimento al final de cada sesión y manteniendo libre el acceso al agua fuera de las cajas experimentales.

Aparatos

Se utilizaron cuatro cámaras experimentales de condicionamiento operante MED, cada una de ellas ubicada dentro de una caja sono-amortiguadora. Todas las cajas se conectaron a una interfase MED Associates que controlaba cada sesión experimental. El techo y las paredes laterales de las cámaras fueron de acrílico, mientras que el panel frontal y posterior eran de acero inoxidable. En el panel posterior se encontraba un foco de 28v que funcionaba como luz general. En el panel frontal se encontraban dos palancas: una del lado izquierdo y otra del lado derecho, arriba de cada una de ellas había un foco de 28v. Entre las dos palancas se encontraba un bebedero en el cual los animales recibieron los reforzadores, los cuales consistieron en 0.1 ml de una mezcla de leche (150 ml de leche ultra pasteurizada con 50 ml de leche condensada).



Procedimiento

La respuesta de palanqueo se dio por automoldeamiento utilizando la mezcla de leche para ello. Cada animal paso por tres fases de entrenamiento para la ejecución de secuencias de respuesta antes de iniciar las fases experimentales.

Entrenamiento 1: Los operandos fueron denominados según su localización con respecto al comedero en la caja experimental: Izquierda (I) y Derecha (D). Se reforzó cualquiera de cuatro posibles combinaciones de dos respuestas a dos operandos, es decir, si los sujetos ejecutaban cualquiera de las siguientes secuencias: II, ID, DI o DD. Cada sesión inició con la luz general y las luces sobre las palancas encendidas, cuando el animal emitía alguna de las secuencias se apagaban todas las luces, sonaba un tono por un segundo y se daba acceso a 0.1 ml de leche durante 3 segundos, al finalizar dicho tiempo iniciaba un nuevo ensayo. Las sesiones terminaron cuando los animales cumplían con 50 ensayos o transcurrían 30 minutos; se mantuvo a los sujetos durante dos días en este entrenamiento.

Entrenamiento 2: En las ocho sesiones siguientes el reforzador se hizo contingente únicamente a la alternación entre las palancas en cualquier dirección (ID o DI), a las cuales llamaremos secuencias heterogéneas. Al cumplir el requisito se apagaban las luces sobre las palancas y la luz general, sonaba un tono durante un segundo y se daba acceso al reforzador. Una vez que concluía el acceso al reforzador iniciaba un nuevo ensayo. Si los animales respondían a las palancas repitiendo dos respuestas sobre alguna de ellas, II o DD, se apagaban las luces sobre las palancas y la luz general durante 0.5 s, una vez transcurrido ese tiempo volvían a encenderse las luces para iniciar un nuevo ensayo. Las sesiones concluían cuando los animales ejecutaban 80 ensayos (reforzados o no) o cuando transcurrían 30 minutos.

Entrenamiento 3: Una vez concluidos ambos entrenamientos, cada sujeto fue reforzado por ejecutar una secuencia heterogénea específica. Cada vez que las ratas ejecutaron la secuencia de la cual dependía la entrega del reforzador, éste se entregaba bajo las mismas reglas que en los entrenamientos anteriores. Esta fase se mantuvo durante 25 sesiones. El diseño del experimento fue un ABA a continuación se describen cada una de las fases experimentales.

Fase 1: Todos los animales fueron reforzados durante todo el experimento por la ejecución de una secuencia heterogénea específica. En esta fase se dividió a los sujetos en dos grupos a la mitad de los sujetos se les agregó un programa de IF30" y a la otra mitad un IF60". Las sesiones en esta fase se llevaron a cabo de la siguiente forma: si los animales ejecutaban cualquier secuencia (incluyendo la reforzada) antes de que se cumpliera el tiempo del intervalo se presentaba un B.O. de 0.5s una vez que se cumplía el tiempo del intervalo y si los animales ejecutaban la secuencia reforzada se daba acceso al reforzador durante 3 segundos, con la entrega del reforzador se completaba un ciclo; cada sesión terminaba cuando se cumplían 30 ciclos. Las condiciones de esta fase se mantuvieron durante 30 sesiones.

Fase 2: La segunda fase consistió en cambiar el programa de intervalo por uno de tiempo fijo del mismo valor que el del intervalo anterior; esta fase se mantuvo durante 15 sesiones.

Fase 3: En la última fase se regresó a todos los sujetos a las mismas condiciones de la Fase 1 durante 20 sesiones.



Resultados

Con los datos obtenidos, se analizó la frecuencia de la secuencia reforzada, el patrón (festón) de respuesta entre reforzadores y las pausas post reforzamiento. De manera complementaria, se realizaron análisis similares para aquellas secuencias que no fueron reforzadas.

Para evaluar la presencia del patrón característico de festón en la Figura 1 se muestra la frecuencia de la secuencia reforzada. Para ello, se acumuló la frecuencia en cada uno de 10 bins, los cuales equivalieron a 3 o 6 segundos dependiendo del valor del intervalo. Cada curva representa el promedio de la ejecución de los sujetos en la última sesión, tanto para la Fase 1 como la 3. Los círculos blancos muestran el promedio del grupo de animales que estuvieron bajo un programa de IF30'' y los círculos negros representan los resultados para el grupo bajo el programa de IF60''. El panel superior de la figura muestra los resultados en la fase uno para ambos grupos. Para ambas curvas, la frecuencia de respuesta fue cercano a cero en los primeros tres bins presentando un incremento a partir del cuarto y quinto bin, alcanzando su valor mayor en el décimo bin, con un valor de 80 secuencias para los sujetos en IF60'' y de 48 en promedio para los sujetos en IF30''. El panel inferior muestra la Fase 3, los datos muestran que la ejecución de los sujetos mantiene el patrón de festón aún después de pasar por la prueba de tiempo fijo.

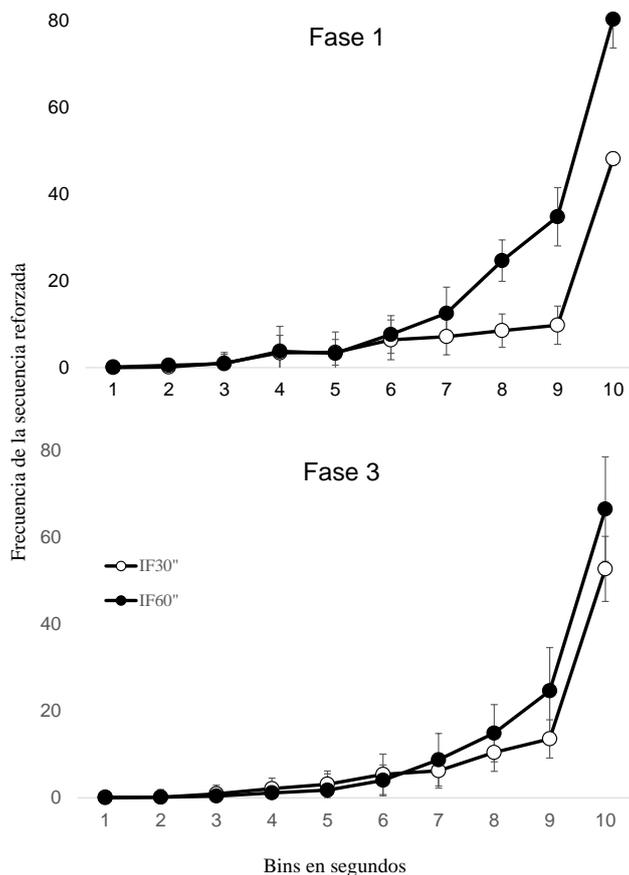


Figura 1. Promedio de los sujetos por grupo de la frecuencia acumulada de la secuencia reforzada en cada bin de tres y seis segundos. El panel superior representa la Fase 1 y el inferior la Fase 3.

Para corroborar que los animales fueron sensibles a los valores utilizados por el programa, se analizaron las pausas post reforzamiento registradas en cada una de las sesiones. La Figura 2, muestra el promedio de las pausas post-reforzamiento de los sujetos a lo largo de las 30 sesiones de la Fase 1. Los círculos blancos representan las pausas de los sujetos reforzados en IF30" y los círculos negros las pausas de los sujetos en IF60". La figura muestra que la duración de las pausas fue incrementando conforme transcurrían las sesiones, esto se presentó para ambos grupos. Los valores para el grupo de IF30" son de cinco segundos al inicio de la fase y de 21 segundos en promedio hacia el final de la fase. Por su parte, los sujetos del grupo en IF60" iniciaron con valores menores a 15 segundos y terminaron teniendo pausas de 45 segundos en promedio.

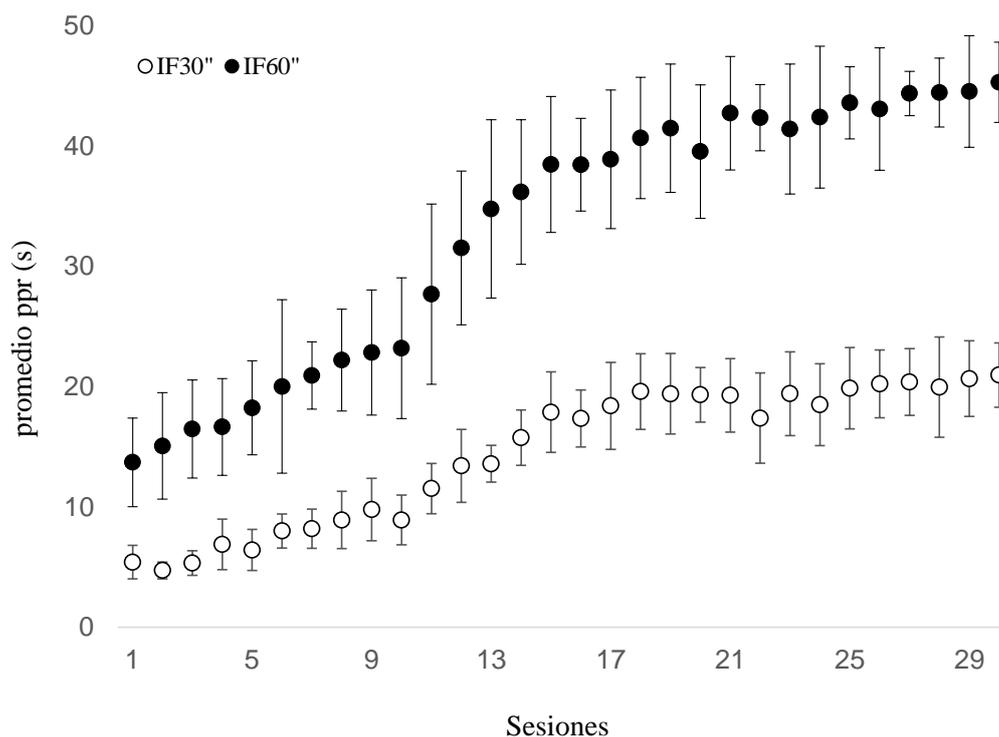


Figura 2. Media por sesión de las pausas post-reforzamiento (PPR) a lo largo de las 30 sesiones para los sujetos de ambos grupos.

Para comparar las pausas de la secuencia reforzada durante la Fase 3, se calcularon las medias del tiempo en segundos de los sujetos de cada grupo por sesión. La Figura 3 muestra dichas pausas a lo largo de las 20 sesiones que duró la fase. El primer punto (marcado con el número 30) representa cómo terminaron los sujetos, en promedio, la última sesión de la Fase 1. Cada uno de los puntos siguientes representa el promedio de los sujetos con su error estándar a lo largo de esta fase, en círculos blancos el grupo de IF30" y en círculos negros los sujetos que estuvieron en IF60". En ambos casos, a lo largo de la fase las pausas oscilaron alrededor de 20 segundos para los sujetos reforzados en IF30" y alrededor de 45 segundos para los sujetos en IF60". En ambos grupos el valor de las pausas fue similar en relación con su valor final en la Fase 1.

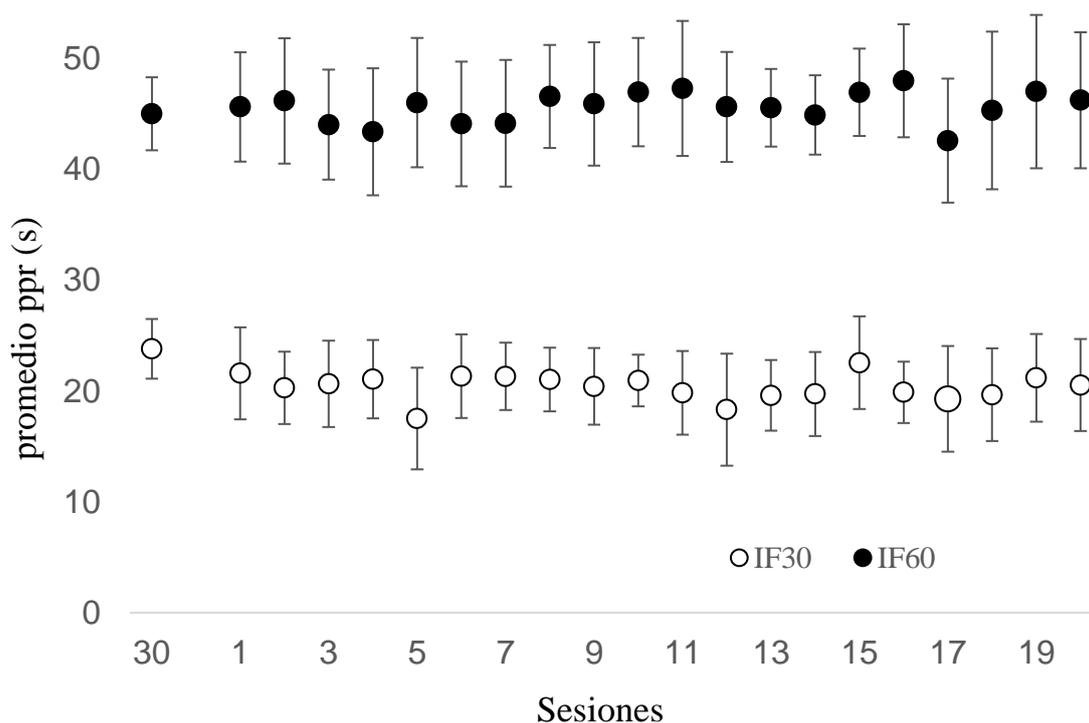


Figura 3: Pausas post-reforzamiento de la tercera fase. En círculos negros el promedio de los sujetos para IF60” y en blancos para los sujetos en IF 30”.

Con el fin de probar si en la Fase 2 se mantiene el control temporal obtenido en la primera fase que se expresó en un patrón tipo festón, se sustituyó el programa de intervalo por uno de tiempo fijo del mismo valor. En la Figura 4 se muestra la frecuencia de la secuencia reforzada en cada uno de los 10 bins, los cuales equivalen a 3 o 6 segundos dependiendo del valor del tiempo fijo. La línea negra representa la primera sesión y la línea blanca la sesión número 15. En la gráfica superior se encuentran los sujetos bajo el programa de TF30” y en la inferior los sujetos en TF60”. Los resultados mostraron que en la primera sesión se mantiene el patrón de festón de forma similar a la fase anterior; es decir, con una baja frecuencia al inicio del intervalo y una aceleración al final de éste. En los dos valores del tiempo fijo se mantuvo este patrón de festón hasta la última sesión de esta fase, sin embargo la frecuencia decreció en un 50% en relación a la primera sesión.

Con el fin de comparar la duración de las pausas hechas por los animales en la fase 1 y en la fase de tiempo fijo, se calculó el tiempo que transcurría entre la presentación de la leche y la ejecución de la secuencia que llevaba al reforzador. La Tabla 1 presenta dichos valores, para cada sujeto se presenta la PPR de la última sesión de la fase 1 y el último día de la fase de TF. A excepción de los sujetos X21 y X13, al pasar de la fase con el programa IF a la fase con el TF se observó un incremento promedio de 1.4s (para los sujetos en IF30”) y de 2.7s (para el grupo IF60”) en la duración de las pausas.

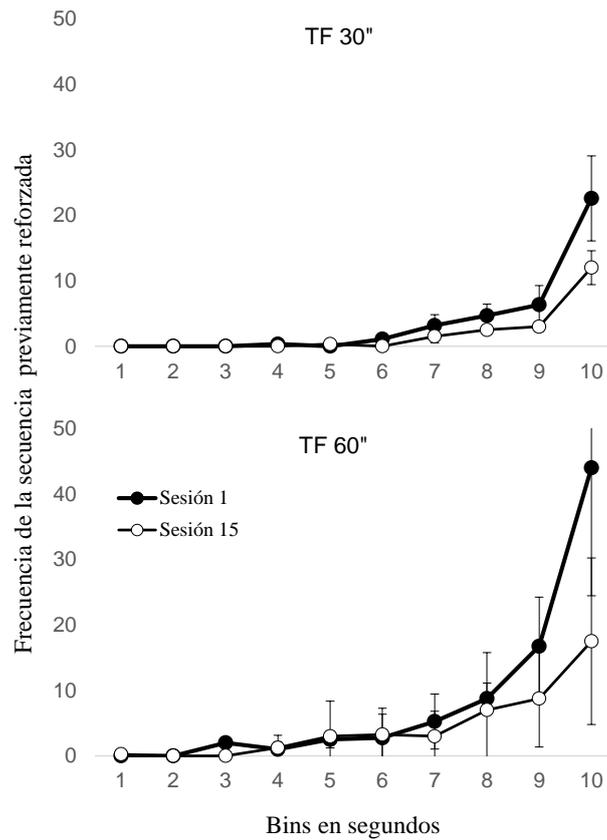


Figura 4. La frecuencia de la secuencia previamente reforzada en cada bin de tres y seis segundos.

Tabla 1. *Tiempo en segundos de las pausas*

| Pausas (s) de la última sesión de la Fase 1 y de la prueba de TF | |
|--|-------------------------|
| | IF30" TF30" IF60" TF60" |
| X19 | 24.3 26.9 X7 41.8 48.1 |
| X20 | 24.2 26.5 X8 47.9 51.4 |
| X21 | 24.6 23.3 X13 40.8 37.7 |
| X22 | 23.0 25.0 X14 43.4 47.5 |

Se realizó un análisis para estudiar la distribución del patrón de conducta mostrado por las secuencias que no fueron reforzadas. La Figura 5 muestra la frecuencia de cada una de las tres secuencias no reforzadas en cada uno de los 10 bins, los datos corresponden a la última sesión de la primera fase. Cada curva representa a una de las cuatro secuencias, siendo cuadros negros la secuencia II, cuadros blancos DD, círculos negros la secuencia ID y en círculos blancos la secuencia DI. En la columna de la izquierda se muestran los sujetos reforzados por ejecutar una secuencia heterogénea bajo un programa de IF30'' y en la derecha los sujetos en IF60''. En ambos grupos, los datos muestran que, al inicio del intervalo, la frecuencia de estas secuencias no reforzadas es baja, que aumenta ligeramente hacia el cuarto bin y alcanza un valor máximo hacia el final del intervalo, exhibiendo un patrón similar al de la secuencia reforzada.

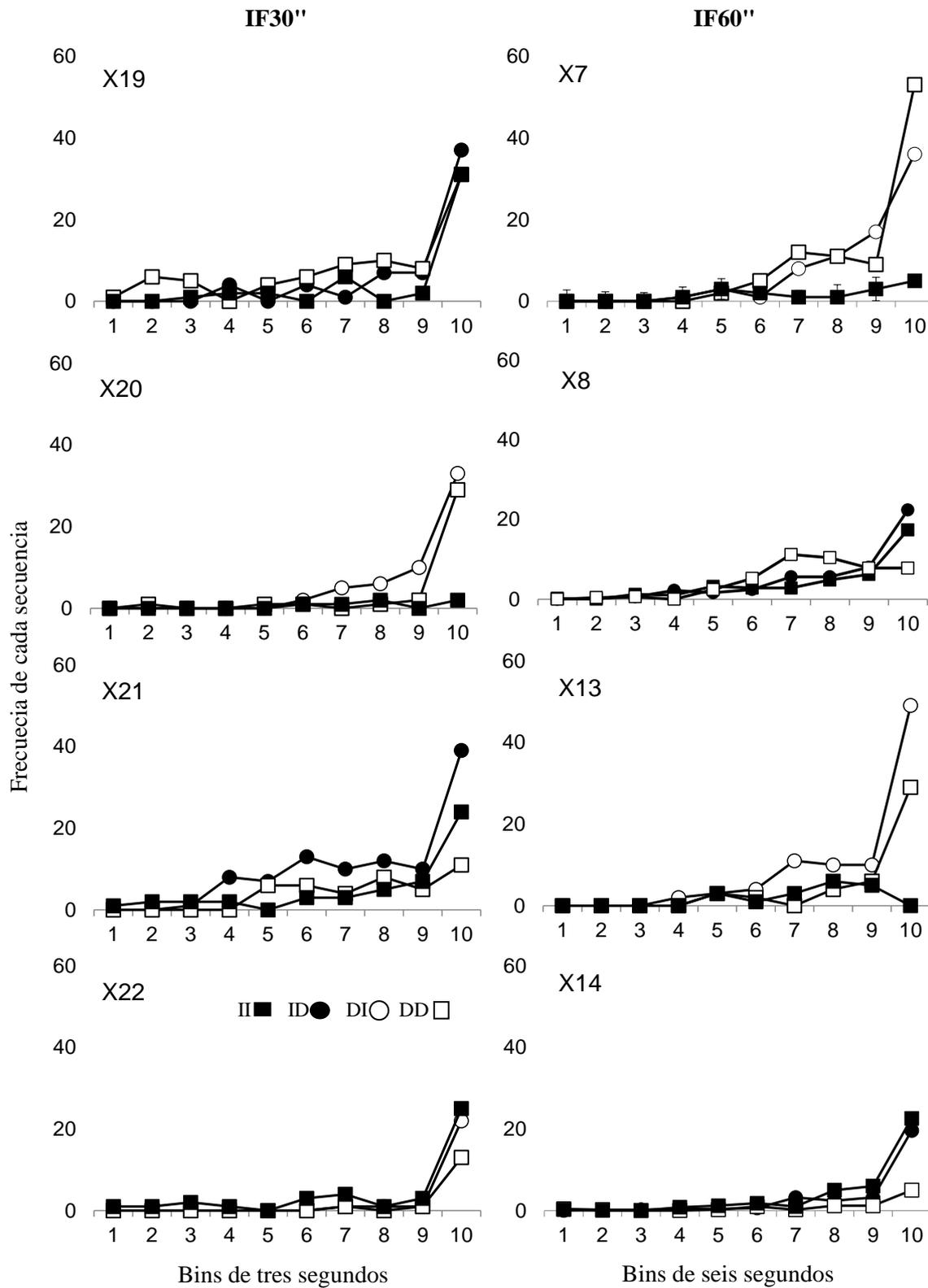


Figura 5. La frecuencia de las secuencias no reforzadas durante la primera fase en cada bin de tres y seis segundos.

Discusión

El objetivo principal fue comprobar la generalidad de los efectos del control temporal ejercido por los programas de intervalo fijo al utilizar como unidad conductual una secuencia de dos respuestas a dos operandos. La utilización de una secuencia de respuestas permitió observar los efectos del programa sobre las pausas post reforzamiento y el patrón de festón, tanto en la secuencia reforzada como en las secuencias ejecutadas, pero no reforzadas.

En resumen, los resultados corroboran que tanto en el grupo de IF30" como en el IF60", la ejecución de la secuencia de respuestas reforzadas muestra un patrón de festón durante las fases 1 y 3 (ver Figura 1). En la segunda fase, en la que se cambió el programa de IF por uno de TF con el mismo valor, el patrón general de pausa post reforzamiento y festón, se mantuvo en ambos grupos, aunque con valores atenuados. En la Figura 4, se muestra la comparación del festón del primer y último día de la fase del TF. El hecho de que se mantenga el patrón de festón sugiere que la ejecución de la secuencia de respuestas sigue bajo el control de la regularidad temporal de la entrega del alimento (López & Menez, 2012). En el caso de las PPR, el resultado esperado sería que la pausa post reforzamiento fuera aumentando a lo largo de las fases y que fuera dependiente del valor del intervalo. Lo anterior se confirma con los resultados mostrados en la figura 2, en la que se muestra que la diferencia de los valores de las pausas entre los grupos es de aproximadamente el doble para el IF30". Además, durante la Fase 2, aquella con el programa de TF, las pausas post reforzamiento mantuvieron prácticamente igual el valor que habían mostrado durante la Fase 1 con un programa IF. Este resultado coincide con lo reportado por López y Menez, (2012), trabajo en el que concluyen que la PPR depende básicamente del valor del intervalo entre reforzadores. Estos resultados permiten concluir que la regularidad temporal inherente a los programas utilizados (IF y TF) tuvo efectos similares, en la secuencia de respuestas, a aquellos reportados en estudios que emplearon una sola respuesta (Guilhardi & Church, 2005; Machado & Cevik, 1998 y López et al., 2014), los cuales permiten confirmar la generalidad de los principios básicos en preparaciones que utilizan secuencias de respuestas.

Finalmente, debe recalcar que el uso de secuencias de respuestas como unidad conductual permitió hacer un análisis de la frecuencia de las secuencias que no fueron reforzadas pero que fueron registradas. Los datos muestran la presencia de un patrón de festón similar al observado en las secuencias reforzadas (Figura 5). Esta sensibilidad de todo el conjunto de secuencias de respuestas puede ser entendida al considerar que, si bien los elementos del conjunto son exhaustivos y excluyentes, no son independientes entre sí (Bachá & Alonso, 2019) y por lo tanto comparten efectos del reforzador a nivel de la secuencia, pero también a nivel de las respuestas individuales en los diferentes momentos del proceso (Bachá & Reid, 2006).

Lo anterior sugiere que el efecto del reforzador no impacta únicamente la conducta a la que es contingente, sino que como sugiere Baum (2012), la presencia de un evento biológicamente importante como el alimento induce una redistribución general de la conducta y sus efectos parecen extenderse, en el caso del presente trabajo al conjunto original (II, ID, DI, DD) definido como secuencia de dos respuestas a dos operandos. Es posible entonces, que el efecto de la regularidad temporal en la entrega del reforzador tenga un efecto de inducción del patrón de PPR y festón en el conjunto completo. Lo anterior, deja abierta la posibilidad de demostrar en futuros trabajos que el efecto de la entrega de eventos biológicamente importantes como la comida, entregados mediante una regla o programas de



reforzamiento, actuará induciendo una redistribución de patrones de conducta como las secuencias de respuesta utilizadas en este estudio.

Referencias

- Alonso, I., Martínez, H., & Bachá, G. (2014). Adquisición y extinción de respuestas discretas vs secuencias de respuestas. *Conductual*, 2(1), 44-56.
- Bachá, G., & Reid, A. K. (2006). Adquisición de patrones simples de respuestas. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 32(2), 155-177.
- Bachá, G. & Alonso, I. (2019). Secuencias de respuestas y la unidad conductual. En G Bachá & R. Bernal-Gamboa (Eds). *Investigación en Aprendizaje, Conducta y Cognición: Una perspectiva desde la Facultad de Psicología de la UNAM*. México, UNAM).
- Baum, W. M. (2012). Rethinking reinforcement: Allocation, induction, and contingency. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 97(1), 101-124.
- Dews, P. B. (1970). *The Theory of Fixed-Interval Responding*. Appleton-Century-Crofts, New York, p. 43-61.
- Fester, C. B., & Skinner, B. F., (1957). *Programas de reforzamiento*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Fetterman, J. G., & Stubbs, D. A. (1982). Matching, maximizing, and the behavioral unit: Concurrent reinforcement of response sequences. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 37, 97-114.
- Grayson, R. J., & Wasserman, E. A. (1979). Conditioning of two-response patterns of key pecking in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 31, 23-29.
- Guilhardi, P., & Church, R. M. (2005). Dynamics of temporal discrimination. *Learning & Behavior*, 33(4), 399-416.
- López, F., & Menez, M. (2005). Effects of reinforcement history on response rate and response pattern in periodic reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 83(3), 221-241.
- López, F., & Menez, M. (2012). Transference effects of prior non-contingent reinforcement on the acquisition of temporal control on fixed-interval schedules. *Behavioral Processes*. 90, 402-407.
- López, F., Menez, M., & Gallardo, S. (2014). Aprendizaje y control temporal: la adaptación a regularidades temporales del ambiente. *Conductual*, 2(2), 26-38.
- Machado, A., & Cevik, M. (1998). Acquisition and extinction under periodic reinforcement. *Behavioral Processes*, 44, 237-262.
- Neuringer, A., Kornell, N., & Olufs M. (2001). Stability and variability in extinction *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 27, 79-49.
- Reid, A. K. (1994). Learning new response sequences. *Behavioural Processes*, 32, 147-162.



Schneider, S. (2008). A two-stage model for concurrent sequences. *Behavioral Processes*, 78, 429-441.

Schwartz, B. (1982). Interval and ratio reinforcement of a complex, sequential operant in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 37, 349-357.

Shull, R. L. (1979). The postreinforcement pause: Some implications for the correlational law of effect. In P. Harzem & M. D. Zeiler (Eds.), *Advances in analysis of behaviour: Vol. 1. Reinforcement and the organization of behaviour* (pp. 193–221). Chichester, England: Wiley

Zeiler, M. D. (1986). Behavioral units: a historical introduction. *Analysis and integration of behavioral units*. Thompson & Zeiler (ed). Hillsdale, NJ: Erlbaum