



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

SECUENCIAS DE RESPUESTAS: UN ESTUDIO EN  
PROGRAMAS DE REFORZAMIENTO

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADA EN PSICOLOGÍA

PRESENTA

ADRIANA LETICIA ROSAS MERCADO

DIRECTOR: DR. GUSTAVO BACHÁ MÉNDEZ

REVISOR: DR. JULIO ESPINOSA RODRÍGUEZ

SINODALES: DR. FLORENTE LÓPEZ RODRÍGUEZ

DR. ÁLVARO TORRES CHÁVEZ

DR. ROGELIO ESCOBAR HERNÁNDEZ



Ciudad Universitaria, D.F. Abril de 2015



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México

*A Lety, mi mamá*

*Porque sigues acompañándome a través de las cosas que  
me enseñaste*

*Gracias por todo lo que continúas aportando a mi vida*

*Esto es para tí*

## Agradecimientos

*A Armando. Papá, eres lo más importante que tengo en la vida. Gracias por haber estado junto a mí durante todo este tiempo, por todo el esfuerzo que has puesto en que estemos lo mejor posible y por tu amor incondicional. Por siempre impulsarme a probar cosas nuevas y por creer en mí y apoyarme en todo lo que hago. ¡Eres el mejor papá del mundo! Es por ti que sigo creciendo y alcanzando las metas que me propongo. Mis logros son nuestros ¡Gracias papi! ¡Te quiero mucho!*

A mis abuelas, Elsy y Bertha, por ser un ejemplo para mí de mujeres inteligentes, valientes, fuertes, con mucho carácter y un gran sentido del humor. Gracias por su cariño y su apoyo y por siempre consentirme tanto los años que estuvieron conmigo. Las quiero y extraño mucho.

A mi abuelo, por su cariño y afecto desde siempre. A mis tíos y primos por su apoyo, en especial a mi tía Elsy por ser un ejemplo de una mujer emprendedora y a Susana por haber atravesado obstáculos muy difíciles con una actitud muy positiva, te admiro y extraño mucho. A Ricardo, por las pláticas sobre la carrera que me ayudaron mucho y por ser un ejemplo de un psicólogo exitoso. Me alegra que ya seamos colegas.

A Erika. Has sido prácticamente una hermana mayor y una guía por casi 20 años. Gracias por siempre estar ahí apoyándome, aconsejándome y aguantándome, por todas las experiencias compartidas y por las que vivimos en paralelo (¡qué miedo!). Por ser incondicional y por empujarme a seguir adelante. Me hace feliz que estés en mi vida.

A Damir L. R. etc... Dami! Gracias por estar conmigo y apoyarme en las buenas y en las malas, por todas nuestras inacabables pláticas y por tus consejos (aunque a veces me regañes), siempre dices algo que me hace reír y a la vez me hace pensar. Por esa curiosidad y ese ánimo de descubrir cosas diferentes. Eres único.

A Cristina. Por todos los buenos momentos que hemos pasado juntas, por todas las anécdotas, las canciones que me enseñaste y las que inventamos y por esos chistes locales que solo tú y yo entendemos. Sist, gracias por esta amistad de tantos años y por todo el apoyo y el cariño que me has dado.

A Marisol, Laura y Cindy, por todas las cosas que vivimos a lo largo de la carrera, las anécdotas, las risas y todas las personas curiosas que nos tocaron conocer y que nos dieron momentos muy gratos ¡han sido años geniales! Y Mary, gracias por haber vivido juntas en mi casa una temporada y pasar momentos muy divertidos, te extrañamos mucho. A Ángel, por tu amistad desde que entramos a la facultad. A Ana, a Pau y a Tere.

A Domingo, porque estuviste conmigo y me apoyaste durante la mayor parte de este viaje.

A Ixel. Gracias por la paciencia que me tuviste durante este tiempo, por estar siempre pendiente de que todo marche bien y por tus consejos, me ayudaron a ser una persona un poco (sólo un poco) más disciplinada.

A Alma, Natalia, Lalo, Toño, Astrid, Iván y Samanta por los momentos compartidos en el laboratorio, los congresos y las comidas.

*Al Dr. Gustavo Bachá. Por haberme permitido estar en su laboratorio y por ayudarme a descubrir un lado fascinante de la psicología. Por siempre alentarme a analizar las cosas y a trabajar lo mejor posible. Le agradezco todo lo que ha hecho por mí. Es un gran investigador y maestro. Lo admiro y estimo mucho.*

Al Dr. Julio Espinosa, por haber sido el revisor. Al Dr. Florente López, al Dr. Álvaro Torres y al Dr. Rogelio Escobar, por todos sus valiosos comentarios y aportaciones que enriquecieron mucho este trabajo.

Y, finalmente, a todas y cada una de las ratitas que me acompañaron en todas las sesiones experimentales durante mi estancia en el laboratorio. Sin ellas no habría tesis.

## Contenido

Resumen.....	1
Introducción.....	2
Secuencias de respuestas.....	4
Programas de reforzamiento.....	9
Programas de reforzamiento y secuencias de respuestas.....	12
Planteamiento del problema.....	15
Método.....	17
Sujetos.....	17
Aparatos.....	17
Procedimiento.....	17
Diseño experimental.....	20
Resultados.....	21
Discusión.....	34
Referencias.....	41

## Resumen

Tradicionalmente, se ha fragmentado la conducta en acciones simples a las que se les ha hecho contingente la entrega de un reforzador, sin embargo, se ha visto que el impacto de éste se extiende a las respuestas que anteceden a aquella que se programó como reforzada y un patrón completo de respuestas aumenta su frecuencia de aparición. Se han realizado estudios donde se ha reforzado de manera explícita una secuencia que contenga respuestas en un orden espacio-temporal específico para evaluar si, además de que su frecuencia esté controlada por sus consecuencias, conserve su estructura interna. Una forma de corroborar la estabilidad de esta unidad hipotética sería ponerla bajo el control de un programa de reforzamiento intermitente, ya que sólo algunas de las secuencias ejecutadas serían seguidas de un reforzador. Un tipo de programa de reforzamiento es el de intervalo, en el cual la respuesta sólo es reforzada si ésta es ejecutada después de que haya concluido un lapso de tiempo determinado, pudiendo ser la duración de este lapso la misma de un ensayo al siguiente o ir cambiando de valor. El objetivo del presente estudio fue corroborar si una secuencia de dos respuestas a dos operandos podía funcionar como una unidad dentro de un programa de intervalo fijo (IF) y un programa de intervalo variable (IV) y en la transición de un programa al otro. Esto implicaría que la frecuencia de la secuencia completa cayera bajo el control del programa, mientras que el patrón formado por la sucesión de las secuencias tomara la distribución reportada en la literatura. Se encontró que la frecuencia de la secuencia de respuestas cayó bajo el control de los programas: su estructura permaneció intacta. El patrón formado por las secuencias de respuestas se distribuyó de la siguiente manera: en el IF se presentó una pausa post-reforzamiento y un festón, y en el IV se obtuvo una frecuencia relativamente constante. La secuencia de respuestas funcionó adecuadamente como unidad conductual.



## Introducción

La conducta forma parte de una serie continua de interacciones entre el organismo y su medio. Las contingencias ambientales obligan al organismo a modificar sus acciones, ya sea para adaptarse o para modificar la estructura del ambiente. Cuando las condiciones del ambiente presentan cierta regularidad, el flujo continuo de acciones que componen la conducta va organizándose de manera rítmica, formando patrones.

La psicología científica, sin embargo, necesita encontrar una unidad básica de análisis que le permita realizar un estudio sistemático, como sucede en otras disciplinas (Thompson & Zeiler, 1986). Los analistas experimentales de la conducta fragmentaron el comportamiento en acciones puntuales o respuestas simples, también llamadas “discretas” y las identificaron como unidades funcionales, situación que se mantuvo durante muchos arreglos experimentales. No obstante, la significancia funcional de una acción simple depende de la organización del patrón en el cual es un componente (Lashley, 1951). Entonces, ¿qué propiedades estructurales debe tener una unidad? Estructura en este contexto, se refiere a la topografía conductual en el tiempo o, dicho de otra forma, patrones temporales de conducta. Existen dos tipos de patrones: aquellos que definen la estructura interna de la unidad básica, la cual se conserva intacta y resiste a los cambios que puedan existir en el medio, y aquellos que son generados en el tiempo por una sucesión de varias unidades, los cuales cambian dependiendo de las contingencias (Shimp, 1976). En términos operacionales, una unidad conductual es una acción a la cual se hace depender el reforzamiento y su probabilidad de ocurrencia está determinada por sus consecuencias, es decir, es condicionable. (Zeiler, 1983).

Se ha observado que el efecto de la consecuencia que controla la conducta no se limita a la respuesta más contigua sino que se extiende a respuestas que le preceden (Catania, 1971). Se podría decir, entonces, que todas las respuestas ejecutadas que anteceden a un reforzador están siendo “fortalecidas” o reforzadas. (Dews, 1970; Zeiler, 1983). Este efecto

va disminuyendo a medida que las respuestas anteriores se van alejando de la contigua y por ende, tienen demoras cada vez más largas con el reforzador (Catania, 1971; Zeiler, 1983). Los patrones conductuales desarrollados fueron interpretados como cadenas lineales en donde cada eslabón debía contener una respuesta simple y se le llamó encadenamiento al efecto diferencial que tendría el reforzador sobre cada una de las respuestas de acuerdo con su posición ordinal. Una aproximación alternativa sugirió que el efecto del reforzamiento actúa en un conjunto de respuestas como si fuera un todo, sin hacer diferencia entre los elementos que lo componen, y con ello se formaría una nueva unidad (Zeiler, 1983; Bachá, Reid & Mendoza, 2007). Entonces, las características de una unidad conductual funcional pueden cambiar de un experimento a otro dependiendo de la naturaleza de las contingencias programadas y algunas unidades resultantes pueden ser verdaderamente complejas. Una operante compleja sería aquella en la que un reforzador se haga contingente a una secuencia ordenada de respuestas, como si fuera una unidad. (Shimp, 1976).

Se han realizado estudios donde se busca que diversos organismos realicen conductas que involucren un patrón completo de movimientos. Algunos autores condicionaron respuestas secuenciales para observar el efecto del consumo de drogas en la ejecución de conducta compleja. Un ejemplo fue Polidora (1963), quien encontró que los efectos en la ejecución de la tarea no eran provocados únicamente por la dosis de la droga administrada sino por una combinación entre la droga y el nivel de "complejidad" de la conducta a realizar. Entre más simple fuera la secuencia, menor sería el déficit en su realización cuando el sujeto recibía la droga. Thompson (1973,1975) también realizó trabajos para observar el efecto del consumo de drogas sobre secuencias de respuestas, ya sea en cadena (donde utilizaba estímulos discriminativos para marcar el orden de las respuestas dentro de la secuencia) o en tándem (no había marcadores). Encontró que el consumo de drogas provocaba errores en la ejecución de la secuencia, sobretodo, en la fase

de adquisición. Este efecto era más pronunciado en tareas complejas que en tareas simples. Parece ser que las tareas simples, incluso las que involucran más de una respuesta, se vuelven insensibles a interrupciones del ambiente, como los efectos de las drogas.

Pryor, Haag y O'Reilly (1969) estaban interesados en estudiar la adquisición de movimientos originales y para ello reforzaron diferentes conductas en una marsopa. Reforzaron patrones de conducta que el animal no hubiera realizado con anterioridad y sólo reforzaban un tipo de patrón por sesión. Registraron que la marsopa iniciaba la sesión con el patrón reforzado en la sesión anterior; cuando éste no era reforzado, la marsopa ejecutaba un repertorio de conductas reforzadas previamente y, finalmente, realizaba algún movimiento nuevo que era reforzado y entonces lo repetía. Con el paso de las sesiones, la marsopa era capaz de ejecutar una cantidad extensa de nuevas e inusuales piruetas y movimientos, sin embargo, cada vez que una conducta estaba siendo reforzada la frecuencia de ésta aumentaba y la de las otras conductas disminuía.

Se ha observado en los estudios citados que la frecuencia y la precisión de la ejecución de un patrón conductual puede caer bajo el efecto de reforzamiento. Una buena opción para estudiar de forma sistemática la conducta compleja, sería emplear una secuencia de respuestas como unidad de análisis.

### **Secuencias de respuestas**

Las secuencias de respuestas son conjuntos de respuestas que tienen un orden espacial y temporal específico. Pueden definirse como unidades conductuales si: de ellas depende la presentación de un reforzador, si su probabilidad de ocurrencia es afectada por sus consecuencias y si mantienen su estructura aun cuando las contingencias cambien (Zeiler, 1983).

Uno de los primeros trabajos que abordó la ejecución de secuencias de respuestas fue el de Grayson y Wassermann (1979). En este estudio, se entrenaron a dos palomas para ejecutar una secuencia específica de dos respuestas en dos teclas: Izquierda (I) y Derecha (D). Las combinaciones podían formar una secuencia homogénea (respuestas en la misma palanca) que serían II o DD, o una secuencia heterogénea (respuestas distribuidas entre las dos palancas) que serían ID o DI. Hubieron cinco fases experimentales, compuestas por ensayos discretos, en donde los autores reforzaron sistemáticamente cada una de las cuatro combinaciones posibles en las primeras cuatro fases y en la última fase reforzaron nuevamente la secuencia ID para un sujeto y DI para el otro. En cada fase la secuencia era reforzada el número de sesiones necesaria para que esta secuencia fuera ejecutada doce veces o más que las otras secuencias y entonces se reforzaba la siguiente secuencia; para ello mantuvieron un registro de la ejecución de todas las secuencias. Encontraron que la frecuencia de ocurrencia de la secuencia reforzada fue mayor que la frecuencia de las otras secuencias. Observaron que los errores podían cambiar dependiendo del tipo de secuencia que era reforzada. Cuando la secuencia reforzada era una heterogénea, la más frecuente después de ésta era aquella homogénea que incluyera la respuesta más contigua al reforzador. Por ejemplo, si la secuencia reforzada era ID, el error más común era ejecutar DD; si la secuencia reforzada era una homogénea, la segunda más ejecutada era la secuencia que había sido reforzada en la fase anterior. Estos errores implican efectos de contigüidad en el primer caso e historia de reforzamiento en el segundo caso, sobre el orden de las secuencias. Los resultados mostraron los patrones de adquisición y extinción de las secuencias como una unidad funcional.

Fetterman y Stubbs (1982) realizaron un experimento donde reforzaron con probabilidades diferentes, secuencias de dos respuestas a dos operandos, provocando cambios en el reforzamiento relativo de las secuencias y de las respuestas individuales que las componen; el

propósito del estudio fue analizar conducta de elección. Utilizaron cuatro palomas macho que introdujeron a un programa de intervalo fijo de 45 segundos (IF 45 s) en el que debían completar una de cuatro posibles secuencias. En este tipo de programa de reforzamiento, la conducta sólo es reforzada si es ejecutada una vez que haya concluido un lapso de tiempo específico y con eso se daba por concluido un ensayo (Reynolds, 1968; Zeiler, 1983). La secuencia a reforzar cambiaba de un ensayo a otro y todas fueron reforzadas en diferente proporción. Cada picoteo se contó dos veces: como la segunda respuesta de una secuencia y como la primera respuesta de la siguiente secuencia. El estudio se dividió en dos fases con dos grupos con condiciones diferentes cada uno. En el primer grupo de la primera fase, las secuencias que incluyeran al menos una respuesta en la tecla izquierda: alternaciones y la secuencia homogénea (ID, DI e II) tenían una probabilidad de reforzamiento de 0.5; la probabilidad de reforzamiento de las secuencias con una primera respuesta izquierda aumentó de 0.1 a 0.9 a lo largo de cinco condiciones. El énfasis estaba en los cambios en la probabilidad de reforzamiento de la primera respuesta de la secuencia. Conforme aumentó la probabilidad de reforzamiento en la primera respuesta izquierda, la tasa relativa de reforzamiento en las secuencias II e ID aumentó de 0.05 a 0.45, situación completamente inversa a lo ocurrido con las secuencias DI y DD. En el segundo grupo de la primera fase se ajustó la probabilidad de la primera tecla izquierda a 0.75, dejando la probabilidad de las alternaciones y la secuencia homogénea II en 0.5 y se incrementó el intervalo entre ensayos (IEE), es decir, el tiempo que pasaba entre un reforzamiento y el siguiente, de 0.5 segundos a 1 a 4 y a 8 segundos. Una hipótesis del estudio fue que cuando se refuerza explícitamente una tecla y los animales alternan, si se incrementa el valor del tiempo entre ensayos, dejan de hacerlo y responden más el operando reforzado.

En la segunda fase, la probabilidad de reforzamiento para las secuencias heterogéneas incrementó a 0.9 en una condición y a 0.75 en la siguiente, mientras que para las homogéneas se mantuvo en 0.5.

Después, se fijó la probabilidad en 0.75 para las alternaciones y en 0.5 para la primera y segunda izquierda mientras que el IEE aumentó de 1 a 4 y a 8 segundos.

Los autores observaron que, en el primer grupo de la primera fase, los cambios en la probabilidad de la primera respuesta de la secuencia causaron un incremento en la proporción de picoteos en la tecla izquierda. Las tasas de respuestas relativas aumentaron de 0.35 a 0.65 conforme el reforzamiento fue aumentando de 0.1 a 0.9. Para el análisis se combinaron las secuencias heterogéneas porque son interdependientes (para repetir una, por ejemplo ID, debían ejecutar la contraria, DI). Los autores observaron que la probabilidad de las alternaciones permaneció constante en las condiciones, en 0.25, la de la secuencia II aumentó de 0.05 a 0.45 conforme aumentó el reforzamiento para la primera izquierda de 0.1 a 0.9, mientras que para la secuencia DD disminuyó de manera simétrica. El output de una secuencia tendió a igualar la tasa de reforzamiento para esa secuencia. Cuando se modificó el valor del IEE ocurrieron varios cambios: la frecuencia de la secuencia DD aumentó, la de II disminuyó y la alternación permaneció constante, de manera general. Esto es debido a que el efecto del reforzamiento diferencial en la tecla I se atenuó cuando se incrementó el valor del IEE y a que existe una tendencia de los animales a alternar junto con este aumento. En el primer grupo de la segunda fase, la ejecución de las secuencias heterogéneas incrementó y la de las homogéneas disminuyó conforme la tasa de reforzamiento para heterogéneas aumentó de 0.5 a 0.9. En el segundo grupo de esta fase, no se observaron cambios sistemáticos ni relevantes en la tasa relativa de respuesta en ninguna de las secuencias cuando se fue modificando el valor del IEE.

En la fase uno, se esperaba que la proporción de la tecla I y D fuera la misma ya que la probabilidad de reforzamiento era de 0.5 para ambas teclas. Sin embargo, fueron las secuencias las que igualaron las tasas de reforzamiento. Se observó, además, que la formación de

secuencias en unidades fue afectada por la duración del IEE ya que cuando ésta incrementó, la igualación entre las secuencias y la tasa de reforzamiento relativo se perdió, mientras que la tasa de reforzamiento y la proporción de respuestas en I o D se igualó. Se podría pensar en la existencia de limitaciones temporales afectando la formación de unidades funcionales y, por lo tanto, en un control de la conducta por la conducta anterior, lo cual sugeriría memoria, de manera que el IEE podría haber causado interferencia haciendo que se pierda el control que tiene la conducta precedente sobre la nueva. Debido a que la tasa de secuencias igualó a la tasa relativa de reforzamiento, se considera que son las secuencias, y no los picoteos en las teclas, las unidades funcionales. En este trabajo, al igual que en el de Grayson y Wasserman (1979), se reforzó de manera explícita la ejecución de secuencias de respuestas y el efecto que produce sobrepasa los efectos del nivel de las respuestas individuales.

Otros experimentos que utilizaron la secuencia como una operante fueron sobre resurgimiento, que se define como la recurrencia a respuestas previamente reforzadas cuando la respuesta actual deja de ser reforzada (Cançado & Lattal, 2011). Se han estudiado secuencias de respuestas en distintos operandos (Bachá et al., 2007) y también en patrones temporales, por ejemplo, los dos experimentos de Cançado y Lattal (2011). En el primer experimento se presentó un programa múltiple de IF e IV. En este caso, los programas de reforzamiento “aglutinaron” las respuestas en grupos, lo cual formó secuencias en el mismo operando. Esto querría decir, que la exposición a programas en el entrenamiento pudo reorganizar la conducta de respuestas discretas a distribuciones específicas de respuestas en el tiempo. Los patrones desarrollados fueron resultado de variables indirectas o no programadas. La semejanza de los patrones dentro de los componentes y la diferencia de los patrones entre los componentes durante las fases de adquisición y resurgimiento, apoya la descripción de resurgimiento de patrones temporales de respuestas.

Una conclusión relevante en los estudios citados es que al usar distintos programas, se generarán diferentes patrones temporales y espaciales que pueden resurgir bajo condiciones adecuadas, ya que la frecuencia y la precisión de éstos cayeron bajo el control del reforzamiento; esto demuestra que las secuencias de respuestas son condicionables y que se les puede manipular de diversas maneras. Una opción que ha sido poco utilizada para comprobar la viabilidad de estas nuevas unidades conductuales es utilizar reforzamiento intermitente mediante diferentes programas de reforzamiento.

### **Programas de reforzamiento**

El reforzamiento fuera del laboratorio rara vez se presenta de manera continua, más bien, existe una gran cantidad de respuestas que no son reforzadas y que ocurren antes de que alguna de ellas sea reforzada. No es necesario reforzar todas las ocurrencias de las respuestas para poder incrementar y mantener su tasa (Reynolds, 1968; Catania, 1971). Existe una gran cantidad de investigación dedicada a estudiar cómo los organismos redistribuyen su conducta cuando hay restricciones para obtener un reforzador; se dice que éstas están dentro de un programa de reforzamiento intermitente. Un programa de reforzamiento es la regla que determina cuáles serán las ocurrencias de una respuesta que serán reforzadas dentro de un conjunto de éstas. Los programas tienen efectos regulares, ordenados y profundos sobre las tasas de respuestas y con ello establecen patrones de conducta. (Schoenfeld, Cumming & Hearst, 1956; Reynolds, 1968; Zeiler, 1983, 1984). Existen programas simples y complejos. Los programas simples son: de razón y de intervalo. Los programas de razón se basan en que el organismo ejecute un determinado número de respuestas para obtener un reforzador y, por tanto, la variable controladora en estos programas es la conducta misma. Los programas de intervalo se basan en que únicamente después de que ha transcurrido un determinado intervalo de tiempo, la



respuesta será reforzada (Schoenfeld et al., 1956; Reynolds, 1968). En un programa de intervalo, la relación entre tasa de reforzamiento y de respuesta no es consistente. Una tasa alta de respuestas no necesariamente produce una mayor tasa de reforzamiento. (Lee, Sturmey & Fields, 2007).

Los programas se pueden clasificar en fijos o variables. Se dice que un programa es fijo cuando el valor de la variable controladora permanece constante a lo largo de los ensayos. Si el requerimiento para obtener el reforzador varía de un ensayo a otro de manera irregular pero la duración promedio de los ensayos se mantiene estable, el programa es variable. Suele utilizarse como punto de partida el final del reforzamiento anterior (Reynolds, 1968). Por conveniencia, los programas se abrevian con las iniciales R (Razón) o I (Intervalo), seguidas de una F (Fijo) o V (Variable), seguidas de un número que indica el valor de las variables. Resultan cuatro programas: razón fija (RF), razón variable (RV), intervalo fijo (IF) e intervalo variable (IV) (Reynolds, 1968).

### **Programas de intervalo**

Existe un interés particular en este estudio por los programas de intervalo. Estos programas tienen dos condiciones para el reforzamiento: el organismo debe emitir una respuesta y ésta sólo será reforzada si ha transcurrido un periodo de tiempo establecido. Se ha visto que después de varios ensayos, el patrón conductual toma una forma particular (Reynolds, 1968; Dews, 1969, 1970; Zeiler, 1983). Esto se debe a que el momento del intervalo en que se presenta el reforzamiento, tiene un efecto profundo en la distribución de todas las respuestas que se presentan durante ese intervalo (Catania & Reynolds, 1968).

Si el intervalo es fijo, es decir, dura lo mismo de un ensayo a otro, el organismo reduce su tasa de respuestas al inicio de cada intervalo, a esto se le llama pausa post-reforzamiento (Reynolds, 1968; Dews, 1970;

Zeiler; 1983). Conforme avanza el tiempo del intervalo, el organismo empieza a responder de forma intermitente y va aumentando progresivamente y de forma acelerada la frecuencia de su respuesta, disminuyendo el tiempo entre una respuesta y otra, a esto se le conoce como festón (Reynolds, 1968; Dews, 1969, 1970; Zeiler; 1983). Este tipo de programas tienen la cualidad de ordenar el patrón conductual gracias a la regularidad temporal con que hacen disponible el reforzador (López, Ménez & Gallardo, 2014).

En el caso del IF, el reforzamiento se provee en un punto temporal relativamente fijo; en otro tipo de arreglo el reforzamiento podría ocurrir en diferentes puntos con lo cual, una respuesta ejecutada en determinado momento será reforzada únicamente en algunos de los intervalos. Cuando la duración de los intervalos cambia de un ensayo al otro, mientras que las duraciones de cada intervalo dentro de una sesión forman un promedio que si permanece igual durante todas las sesiones, se dice que el intervalo es variable (Reynolds, 1968; Dews, 1969, 1970; Lee et al., 2007). Se ha observado que debido a la regularidad en el valor del promedio, se establece un rango de la frecuencia general dentro del intervalo y el patrón de respuestas resultante es relativamente constante, sin pausas ni festones (Catania & Reynolds, 1968).

## **Programas de reforzamiento y secuencias de respuestas**

Schwartz (1982) realizó un experimento sobre conducta estereotipada en palomas. Utilizó cuatro cajas operantes que tenían un panel con tres teclas y un comedero debajo de la tecla central. En un panel lateral estaba montada una matriz de 5x5 de luces circulares rojas con 0.84 cm de diámetro y 0.04 cm de amplitud, espaciadas entre sí por 2 cm. En la fase de entrenamiento de la secuencia, (30 sesiones) la luz de la esquina superior izquierda de la matriz se encendía y los sujetos debían llevar la luz desde ese punto hasta la esquina inferior derecha. Para ello debían picotear las teclas izquierda y derecha: una respuesta en la tecla izquierda apagaba la luz y la encendía en el foco ubicado una posición a la derecha, mientras que una respuesta en la tecla derecha apagaba la luz y la encendía en el foco ubicado una posición inferior. Para completar la secuencia era necesario picar 4 veces cada tecla; si esto ocurría se tenían 4 segundos de acceso a una mezcla de granos. Si un sujeto picaba 5 veces cualquiera de las dos teclas se terminaba el ensayo y no había consecuencias programadas. Posteriormente se expuso a los sujetos a dos programas de reforzamiento distintos: cinco sujetos entraron a IF y seis sujetos a RF. El valor del IF inició en 30 segundos y fue subiendo de 30 en 30 hasta 120 segundos. El valor de RF inició en 2, pasó a 3 y finalizó en 4. En el valor final de cada programa hubo 80 sesiones. En la condición de IF 120 s las sesiones duraron 1 hora y en la condición de RF 4 las sesiones finalizaron con la obtención de 50 reforzadores o en el transcurso de una hora, lo que ocurriera primero. Posteriormente se invirtieron los programas, de tal suerte que todos los sujetos recibieron 80 sesiones de IF 120 s y 80 sesiones de RF 4. No se observaron efectos de orden.

Las preguntas de investigación básicas eran las siguientes: ¿cómo influyen los programas de reforzamiento en la distribución temporal entre y dentro de las secuencias? Y ¿el tipo de los programas influye en la estereotipia de las secuencias?

Para el primer análisis se dividió la ejecución dentro de cada programa en cuartiles y se midió la latencia y el tiempo entre respuestas (TER), es decir, el tiempo para completar una secuencia una vez que esta fue iniciada; se incluyeron respuestas correctas e incorrectas. Para la primera pregunta, se observa que en ambos programas la latencia de las secuencias en el primer cuartil es mayor, es decir, existió una pausa post-reforzamiento. En la condición del IF 120 s se observa un efecto festoneado, ya que a lo largo del intervalo las latencias disminuyen cada vez más hasta volverse muy pequeñas, mientras que en el RF 4, se mantuvieron relativamente constantes. Cuando se mide el TER, este dato permanece relativamente constante en toda la duración de ambos programas, siendo ligeramente mayor el valor de éste en el primer cuartil para algunos sujetos. En general el programa ejerció un efecto en las latencias de las secuencias ya que se presentaron con el patrón típico de los programas, sin embargo, el programa no tuvo un efecto en la duración del tiempo para completar una secuencia, que se mantuvo alrededor de 4 segundos.

Para responder a la siguiente pregunta del estudio, Schwartz midió el número de respuestas incorrectas, correctas no dominantes y correctas dominantes a través de los programas (una secuencia “dominante” fue aquella que se ejecutó en más del 80% de los ensayos). Se dividió cada sesión en cuatro cuartiles. Los resultados mostraron que el número de respuestas incorrectas disminuyó conforme transcurría la sesión. En el caso de RF 4, las secuencias no dominantes fueron disminuyendo y para IF 120 s, hubo un incremento del cuartil 1 al 2, después un decremento en el 3 que se mantuvo en el 4. En cuanto a la secuencia dominante, para RF 4 incrementó muy ligeramente y para IF 120 fue aumentando de manera acelerada y progresiva, como en un festón. El único efecto importante del programa es que hubo una menor cantidad de respuestas incorrectas conforme avanzaba cada sesión. La mayoría de las secuencias se realizaron en un rango de aproximadamente 1 s. En

general, el patrón temporal de los tiempos entre las respuestas individuales se vio inalterado por las características de los programas.

Los resultados apoyan la hipótesis de que las secuencias se volvieron unidades ya que las secuencias completas mostraron los patrones temporales típicos de los programas, mientras que las respuestas individuales no lo hicieron. En ambos programas las secuencias fueron altamente estereotipadas. Hubieron dos efectos de los programas: una latencia mayor y un mayor número de errores al inicio de los ensayos. Dados los efectos temporales antes mencionados, se sostiene la idea de que los componentes en los programas se transforman en unidades conductuales funcionales.

En cuanto a la estereotipia, la frecuencia de secuencias correctas dominantes se mantuvo alta durante todo el experimento y constante, lo que varió fueron las secuencias incorrectas, que fueron disminuyendo a medida que avanzaba el programa. Las secuencias dominantes no fueron afectadas por las dinámicas temporales de los programas.

## **Planteamiento del problema**

La fragmentación de la conducta en unidades funcionales es una forma de analizar su desarrollo ante diversas situaciones ambientales. Se sabe que la conducta depende de sus consecuencias pero, en caso de utilizar respuestas individuales como unidades, esta relación no se limita a la respuesta más contigua, sino que existe un efecto hacia respuestas anteriores: lo que se impacta no son sólo respuestas, sino patrones conductuales (Catania, 1971). Las secuencias de respuestas también se comportan como una unidad conductual funcional ya que caen bajo el control de diversas manipulaciones experimentales, sin perder su estructura (Grayson & Wasserman, 1979; Zeiler, 1983). Una opción que ha sido poco utilizada para comprobar la viabilidad de secuencias de respuestas como una unidad conductual es utilizar programas de reforzamiento intermitente.

El propósito del presente estudio fue corroborar y extender los resultados de Schwartz (1982), utilizando secuencias de dos respuestas a dos operandos como unidad en programas IF e IV. Los programas de intervalo hacen disponible el reforzador para ser entregado en cuanto el organismo responda, una vez que ha transcurrido un lapso de tiempo determinado, haciendo que varias respuestas no estén relacionadas con el reforzador debido a las restricciones temporales. Esto vuelve a los programas de intervalo una buena opción para comprobar la fortaleza de la estructura de una secuencia de respuestas.

Si las secuencias de respuestas mantienen un orden espacio temporal interno constante mientras que el conjunto sucesivo de secuencias, o patrón, si se ajusta a los parámetros del programa, se podrá decir que las secuencias de respuestas sí se comportan como una unidad conductual funcional.

Los objetivos específicos del estudio fueron:

- Observar si en el programa de IF se presenta una pausa post-reforzamiento y un festón en la secuencia reforzada.
- Observar si en el programa de IV en lugar del patrón pausa carrera, se observa una tasa relativamente constante.
- Observar si al realizar el cambio de un programa a otro, la forma del patrón cambiará para adquirir la forma esperada en el nuevo programa.
- Observar la distribución de la frecuencia de las secuencias no reforzadas para ver posibles efectos inducidos por el reforzamiento de los programas.

## Método

### Sujetos

Se utilizaron ocho ratas hembras de la cepa Wistar con dos meses y medio de edad al inicio del estudio, experimentalmente ingenuas, mantenidas al 85% de su peso ad libitum. Se les alimentó al final de cada sesión experimental y tenían libre acceso al agua en sus cajas habitación.

### Aparatos

Se utilizaron cuatro cajas operantes de la marca MED, cada una colocada dentro de una caja sono-amortiguadora, conectadas a una interfase MED Associates que controlaba y registraba las sesiones experimentales con ayuda de una computadora de escritorio. Las cajas tenían una pared frontal con dos palancas: una izquierda y una derecha y dos focos redondos de 28 v, uno sobre cada palanca y, en medio de las dos palancas, se encontraba el comedero. La pared opuesta tenía otro foco redondo de 28 v. Ambas paredes eran de acero inoxidable. El techo era de acrílico al igual que las otras dos paredes, de las cuales, la que se encontraba al lado derecho viendo hacia el comedero, funcionaba como puerta. El piso era una reja cilíndrica de acero. Como reforzador se entregaba 0.1 ml de una mezcla compuesta por una unidad de leche condensada por cada cinco unidades de leche entera ultrapasteurizada.

### Procedimiento

**Moldeamiento.** Se utilizó un programa de reforzamiento alternativo en el que cada cierto tiempo se entregaba un reforzador (Tiempo Fijo) y en el cual los sujetos podían obtener un reforzador presionando una vez cualquier palanca (RF 1). Cada sesión duró 25 minutos y se realizó, en promedio, por cuatro días.



**Entrenamiento 1.** Los sujetos eran reforzados cuando ejecutaban una secuencia de dos respuestas, pudiendo ser ésta: izquierda-izquierda (II), izquierda-derecha (ID), derecha-izquierda (DI) o derecha-derecha (DD), después de lo cual se presentaba un blackout de 5 segundos en el que se apagaban todas las luces, sonaba un tono y se entregaba el reforzador. La sesión terminaba después de 50 ensayos y hubo, en promedio, 2 sesiones.

**Entrenamiento 2. Entrenamiento en alternación.** Los sujetos eran reforzados únicamente cuando alternaban sus respuestas entre las dos palancas (secuencia heterogénea) pudiendo ser ésta ID o DI. Si los sujetos realizaban cualquier secuencia heterogénea se presentaba un blackout de 5 segundos en el que se apagaban todas las luces, sonaba un tono y se entregaba el reforzador. Si realizaban cualquiera de las secuencias homogéneas había un blackout de 0.5 segundos en el que se apagaban las luces. La sesión terminaba a los 50 ensayos y hubo, en promedio, 7 sesiones.

**Entrenamiento 3. Secuencias de respuestas en RF 1.** Todos los sujetos debían realizar una secuencia heterogénea para recibir el reforzador: la mitad de ellos debían ejecutar la secuencia ID y la otra mitad la secuencia DI. Si realizaban la secuencia reforzada se producía un blackout de 5 segundos en el que se apagaban todas las luces, sonaba un tono y se entregaba el reforzador. Si realizaban cualquiera de las otras secuencias, se apagaban las luces por 0.5 segundos, sin más consecuencias programadas. La sesión terminaba a los 100 ensayos. Los sujetos permanecieron en esta fase hasta obtener, por lo menos, 1000 reforzadores.

## **Fases experimentales**

**Fase 1.** En esta fase, los sujetos fueron expuestos a un programa de intervalo: la mitad de los que ejecutaban cada una de las secuencias reforzadas (heterogéneas o de alternación simple: ID o DI) pasó a intervalo fijo (IF) y la otra mitad a intervalo variable (IV). Si los sujetos realizaban la secuencia reforzada después de que hubiera concluido el intervalo, se presentaba un blackout de 5 segundos en el que se apagaban todas las luces, sonaba un tono y se entregaba el reforzador. Si realizaban la secuencia reforzada durante el tiempo del intervalo o, si realizaban cualquiera de las otras secuencias, se apagaban las luces por 0.5 segundos. En ambos programas se fue aumentando el valor del intervalo: el primer valor fue de 10 segundos y duró 15 sesiones, el segundo valor fue 20 segundos y duró 15 sesiones y el último valor fue 30 segundos y los sujetos estuvieron 40 sesiones. Todas las sesiones terminaban al obtener 30 reforzadores.

**Fase 2.** En esta fase se realizó una transición de programas: los sujetos que estaban en el programa IF 30 s pasaban a un programa de IV 30 s y los que estaban en el programa de IV 30 s pasaban a uno de IF 30 s. Las condiciones de reforzamiento de los programas eran las mismas que en los programas de la fase anterior. Cada sesión terminaba cuando se obtenían 30 reforzadores. Una vez que la nueva forma del patrón se mantuvo estable de una semana a la anterior, se dio por concluida la fase, lo que ocurrió a las 30 sesiones para todos los sujetos (a excepción del sujeto A18 que terminó únicamente 15 sesiones por muerte experimental). El diseño del experimento se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1**

Diseño experimental

Sujetos	Secuencia	Fases	
		1	2
2	ID	IF 30 s	IV 30 s
2	DI	IF 30 s	IV 30 s
2	ID	IV 30 s	IF 30 s
2	DI	IV 30 s	IF 30 s
		40 sesiones	30 sesiones

Se muestran las condiciones para todos los sujetos: los que ejecutaron la secuencia izquierda-derecha (ID) o derecha-izquierda (DI) y los que pasaron al programa de intervalo fijo 30 segundos (IF 30 s) o intervalo variable 30 segundos (IV 30 s).

## Resultados

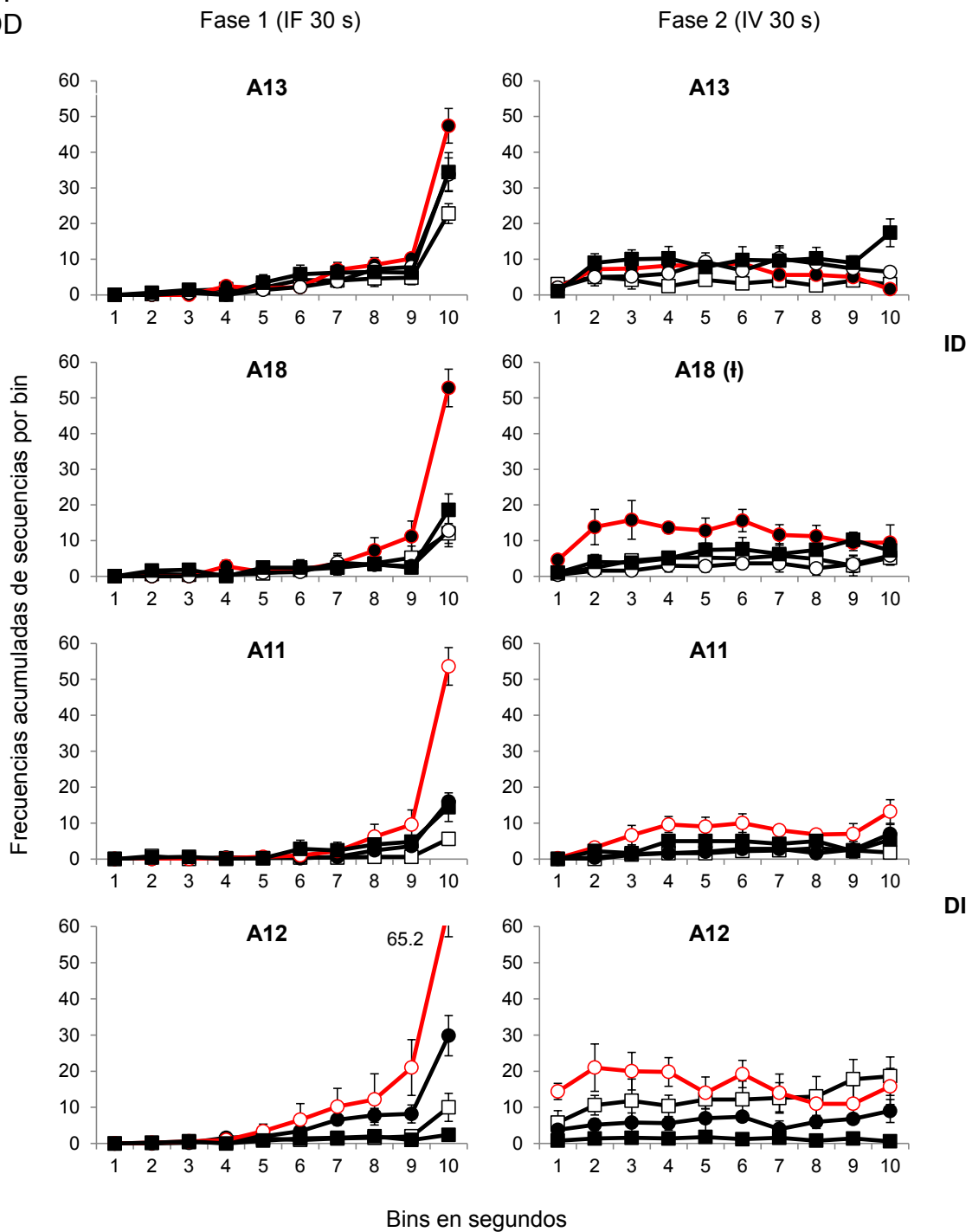
A continuación se muestran los resultados obtenidos en las fases experimentales. Se incluyen los sujetos del grupo de IF 30 s y los del grupo de IV 30 s. De la Figura 1 a la Figura 5, las gráficas están estructuradas de la siguiente manera: en el eje de las abscisas se muestra la duración del intervalo dividida en 10 bins; cada uno de los primeros 9 bins representa una décima parte de la duración del intervalo, el último bin representa la última parte de la duración del intervalo más el tiempo que le llevó al sujeto obtener el reforzador. En el caso del IF 30 s, los primeros 9 bins son de 3 s cada uno; para poder comparar el IV 30 s en la misma escala, se tomó a cada intervalo variable y se dividió su duración en diez bins iguales, posteriormente se promedió del mismo modo que el IF 30 s. En el eje de las ordenadas se muestra el promedio de las frecuencias acumuladas de las secuencias de respuestas en las últimas cinco sesiones. Las secuencias se analizaron como cada dos respuestas entre un blackout y el siguiente. El sujeto A18 sufrió muerte experimental después de concluir tres semanas en la Fase 2; sus datos se analizaron de la misma forma que los del resto de los sujetos.

En la Figura 1 se muestran los promedios de las frecuencias acumuladas de los sujetos IF 30 s – IV 30 s, para las últimas cinco sesiones de la primera y segunda fase. La columna izquierda representa la condición IF 30 s y la columna derecha a la condición IV 30 s. Las dos filas superiores corresponden a los sujetos con la secuencia reforzada ID y las dos filas inferiores a los sujetos con la secuencia reforzada DI. Se muestran las cuatro posibles secuencias a ejecutar: en cuadros blancos está II, en círculos negros ID, en círculos blancos DI y en cuadros negros DD. La secuencia reforzada está marcada con color rojo. Para el IF 30 s, se observa que la secuencia reforzada tiene una frecuencia muy baja a lo largo de los 9 primeros bins y que alcanza su frecuencia máxima en el bin 10 con un valor de 47.4 para el sujeto A13, 52.8 para el sujeto A18, 53.6 para el sujeto A11 y 65.2 para el sujeto A12, obteniendo un promedio de

54.75. Para las secuencias no reforzadas se observa un patrón similar: muy poca ejecución durante el inicio del intervalo y una aceleración progresiva hacia el último bin. Para el IV 30 s, se observa una frecuencia relativamente constante a lo largo de los 10 bins. El promedio en el que se mantuvo la secuencia reforzada fue alrededor de 10 respuestas por bin para los sujetos A13, A18 y A11, y de 15 para el sujeto A12. En cuatro de los sujetos, se obtuvo la frecuencia más alta en la secuencia reforzada, el sujeto A13 la tuvo en la secuencia DD.

- II
- ID
- DI
- DD

IF 30 s – IV 30 s

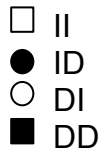


ID

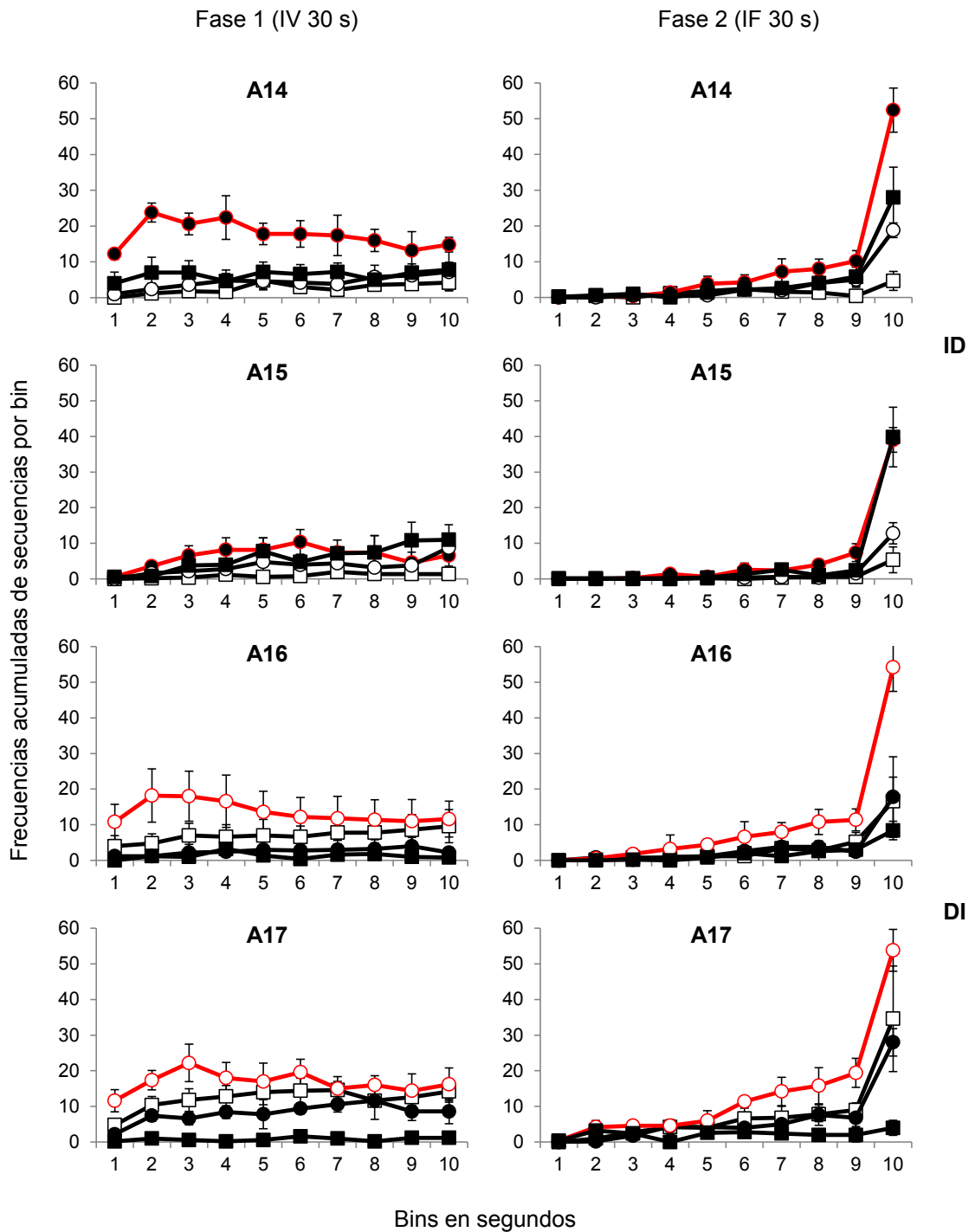
DI

**Figura 1.** Promedios de las frecuencias acumuladas de últimas cinco sesiones de la Fase 1 y la Fase 2 para las cuatro posibles secuencias a ejecutar. La columna izquierda representa el IF 30 s y la derecha el IV 30 s. Las dos filas superiores corresponden a los sujetos que realizaron la secuencia ID a los sujetos y las dos filas inferiores a los que realizaron la secuencia DI. La secuencia reforzada está marcada en color rojo.

En la Figura 2 se muestran los promedios de las frecuencias acumuladas de cada sujeto del orden IV 30 s – IF 30 s para las últimas cinco sesiones de la primera y segunda fase. La columna izquierda representa el IV 30 s y la columna derecha representa al IF 30 s. Las dos filas superiores corresponden a los sujetos con la secuencia reforzada ID y las dos filas inferiores a los sujetos con la secuencia reforzada DI. Se muestran las cuatro posibles secuencias a ejecutar: en cuadros blancos esta II, en círculos negros ID, en círculos blancos DI y en cuadros negros DD. La secuencia reforzada está marcada con color rojo. Para el IV 30 s, se observa que para todos los sujetos, a excepción del sujeto A15, la secuencia reforzada presenta frecuencia acumulada más alta. De igual forma, a excepción de A15, la secuencia reforzada de cada sujeto se mantuvo en un rango de 10 a 20 respuestas por bin, mientras que las secuencias no reforzadas tuvieron un rango de 0 a 10 respuestas por bin. Para el IF 30 s, hay una frecuencia muy baja para todas las secuencias al inicio del intervalo; no es hasta el bin 6 que se observa una frecuencia mayor en la secuencia reforzada a comparación de las otras. Esta diferencia va aumentando conforme transcurren los bins hasta alcanzar su punto máximo en el bin 10, con valores de 52,4 para A14, 39 para A15, 54,2 para A11 y 53.8 para A12, obteniendo un promedio de 49.9. Las secuencias no reforzadas comparten la misma forma del patrón: su frecuencia máxima también fue alcanzada en el bin 10. En el caso de A15, la frecuencia de la secuencia DD incluso rebasó a la de la secuencia reforzada, con un valor de 39.8. En todos los sujetos, la frecuencia más alta para las no reforzadas la obtuvieron la otra secuencia heterogénea (ID o DI) y la secuencia contigua o aquella compuesta por la repetición de la última respuesta discreta de la secuencia reforzada (DD para ID e II para DI). La secuencia sobrante (II para ID y DD para DI) obtuvo la frecuencia más baja en todos los sujetos.



### IV 30 s - IF 30 s



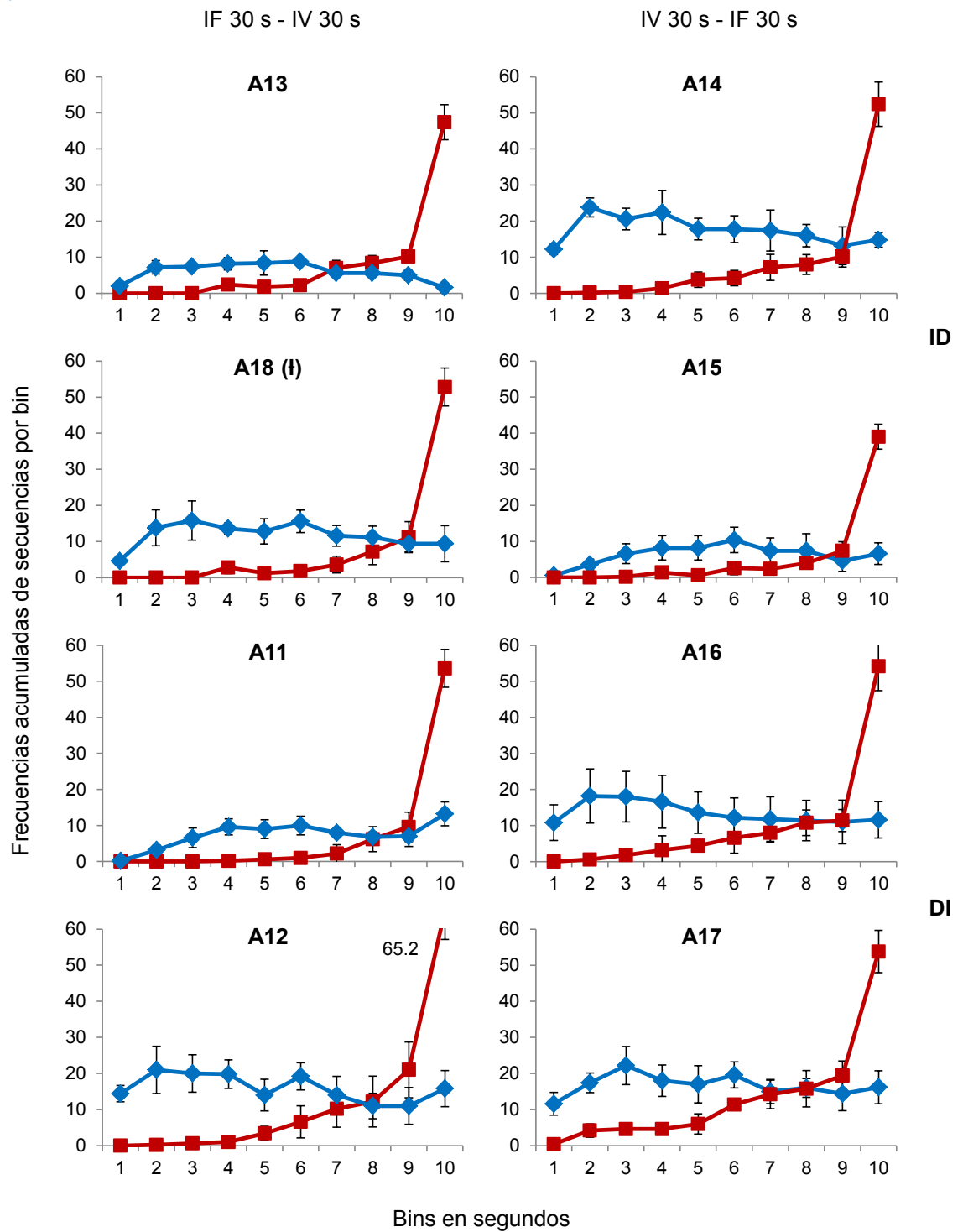
**Figura 2.** Promedios de las frecuencias acumuladas de las últimas cinco sesiones de la Fase 1 y la Fase 2 para las cuatro posibles secuencias a ejecutar. La columna izquierda representa IF 30 s y la derecha IV 30 s. Las dos filas superiores corresponden a los sujetos que realizaron la secuencia ID a los sujetos y las dos filas inferiores a los que realizaron la secuencia DI. La secuencia reforzada está marcada en color rojo.



En la Figura 3 se muestran los promedios de las últimas cinco sesiones de la primera y segunda fase únicamente para la secuencia reforzada (a partir de esta Figura se mostrarán únicamente las secuencias que hayan sido reforzadas). En la columna izquierda están los sujetos con orden de fase IF 30 s – IV 30 s y en la columna derecha los sujetos con orden de fase IV 30 s - IF 30 s. Las dos filas superiores corresponden a los sujetos que realizaron la secuencia ID y las dos filas inferiores a los sujetos que realizaron la secuencia DI. La secuencia del IF 30 s está representada con cuadros rojos y la secuencia del IV 30 s está representada con rombos azules. Para todos los sujetos, la frecuencia de secuencias es mayor en el programa IV 30 s que en el IF 30 s al inicio del intervalo. En el bin 1, sin importar el orden de programas para los sujetos, en el caso de IF 30 s presenta un valor de cero. Para el IV 30 s, el valor iba de cero hasta 12 respuestas. Esta diferencia entre los programas se mantiene hasta el octavo bin. A partir del noveno bin, esta condición se invierte y es en el décimo bin donde se aprecia con mayor claridad la diferencia en la frecuencia, de acuerdo al programa. El IV 30 s presenta valores desde 2 a 16 secuencias de respuesta, mucho más bajos que los de IF 30 s, que van desde 39 hasta 65 secuencias.

■ IF 30 s  
 ◆ IV 30 s

### Fase 1 vs. Fase 2

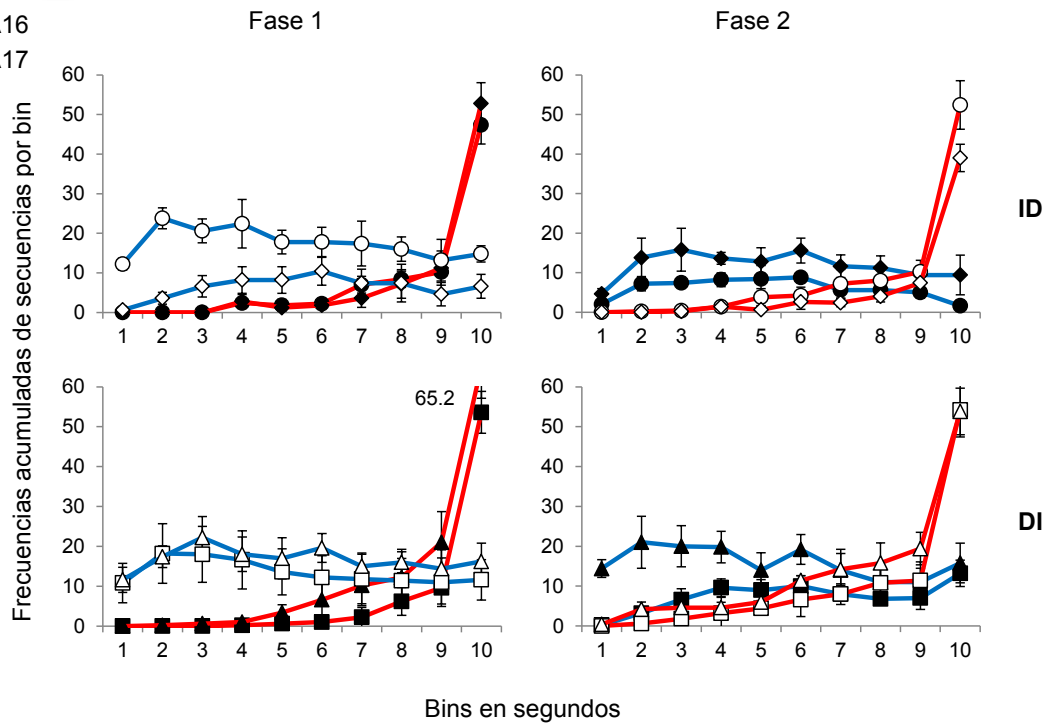


**Figura 3.** Promedios de las frecuencias acumuladas de las secuencias reforzadas de las últimas cinco sesiones de cada fase. En la columna izquierda están los sujetos con orden de fase IF 30 s – IV 30 s y en la columna derecha los de orden de fase IV 30 s- IF 30 s. Las dos filas superiores corresponden a los sujetos que realizaron la secuencia ID y las dos filas inferiores a los que realizaron la secuencia DI.

En la Figura 4, se muestran los promedios de las frecuencias acumuladas de secuencias de las últimas cinco sesiones de la primera y segunda fase. En la columna izquierda se encuentra la Fase 1 y en la columna derecha la Fase 2. La fila superior corresponde a los sujetos que realizaron la secuencia ID y la fila inferior a los que realizaron la secuencia DI. Los sujetos con el orden IF 30 s – IV 30 s están representados con viñetas de color negro y los sujetos con orden IV 30 s – IF 30 s están representados con viñetas de color blanco. El IF 30 s se encuentra marcado con una línea roja y el IV 30 s con una línea azul. En esta comparación se observa que los patrones que se presentan en los programas IF 30 s e IV 30 s difieren entre sí dentro de cada fase, para cada bin del intervalo, de acuerdo con el programa. El orden de presentación de los programas no tuvo efecto sobre la ejecución de las secuencias.

### Fase 1 vs Fase 1 / Fase 2 vs Fase 2

- A13   ○ A14   — IF 30''
- ◆ A18(t)   ◇ A15   — IV 30''
- A11   □ A16
- ▲ A12   △ A17

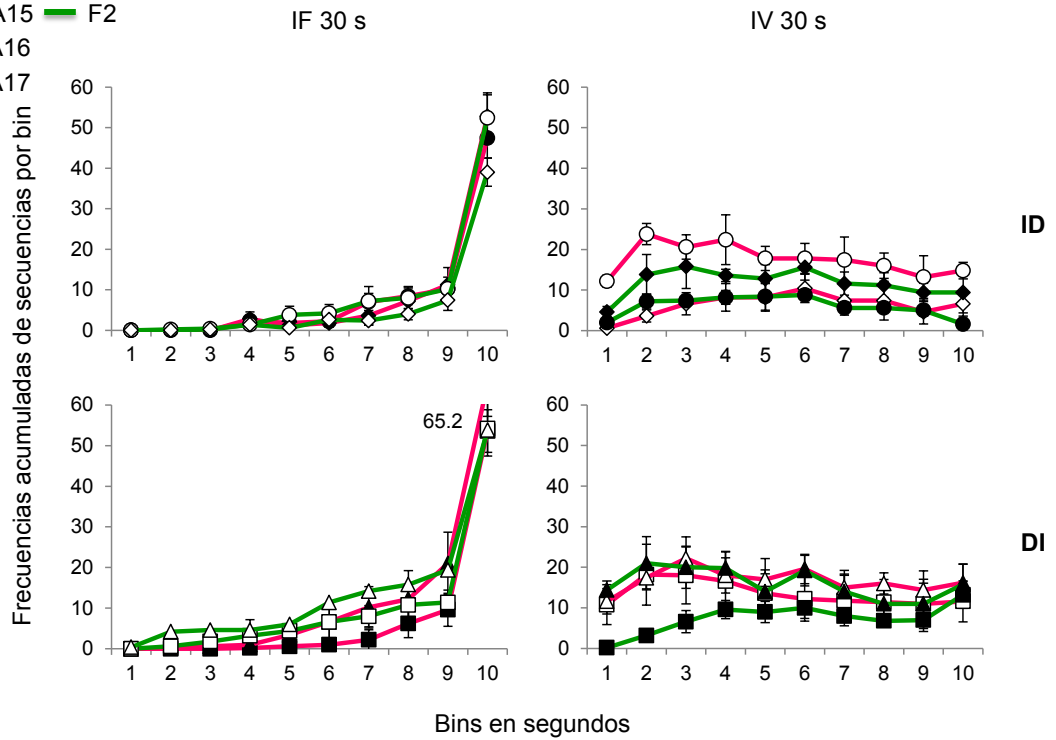


**Figura 4.** Promedios de las frecuencias acumuladas de las últimas cinco sesiones para la secuencia reforzada por fase. En la columna izquierda se encuentra la Fase 1 y en la columna derecha la Fase 2. La fila superior tiene a los sujetos que realizaron la secuencia ID y la fila inferior a los que realizaron la secuencia DI. El IF 30 s está marcado en color rojo y el IV 30 s en color azul.

En la Figura 5, se encuentran los promedios de las frecuencias acumuladas de las últimas cinco sesiones para las secuencias reforzadas, por programa. La columna izquierda corresponde a IF 30 s y la columna derecha a IV 30 s. La fila superior representa la secuencia ID y la fila inferior la secuencia DI. Los sujetos con el orden IF 30 s – IV 30 s están representados con viñetas de color negro y los sujetos con orden IV 30 s – IF 30 s están representados con viñetas de color blanco. La Fase 1 se encuentra marcada con una línea rosa y la Fase 2 con una línea verde. Se observa que el patrón de las secuencias dentro de un mismo programa, sea el IF 30 s o el IV 30 s, es prácticamente el mismo. No hay diferencias por el hecho de que el programa fuera el primero o el segundo que el sujeto ejecutó.

### Secuencias reforzadas por programa

- A13    ○ A14    ■ F1
- ◆ A18(t)    ◇ A15    ■ F2
- A11    □ A16
- ▲ A12    △ A17

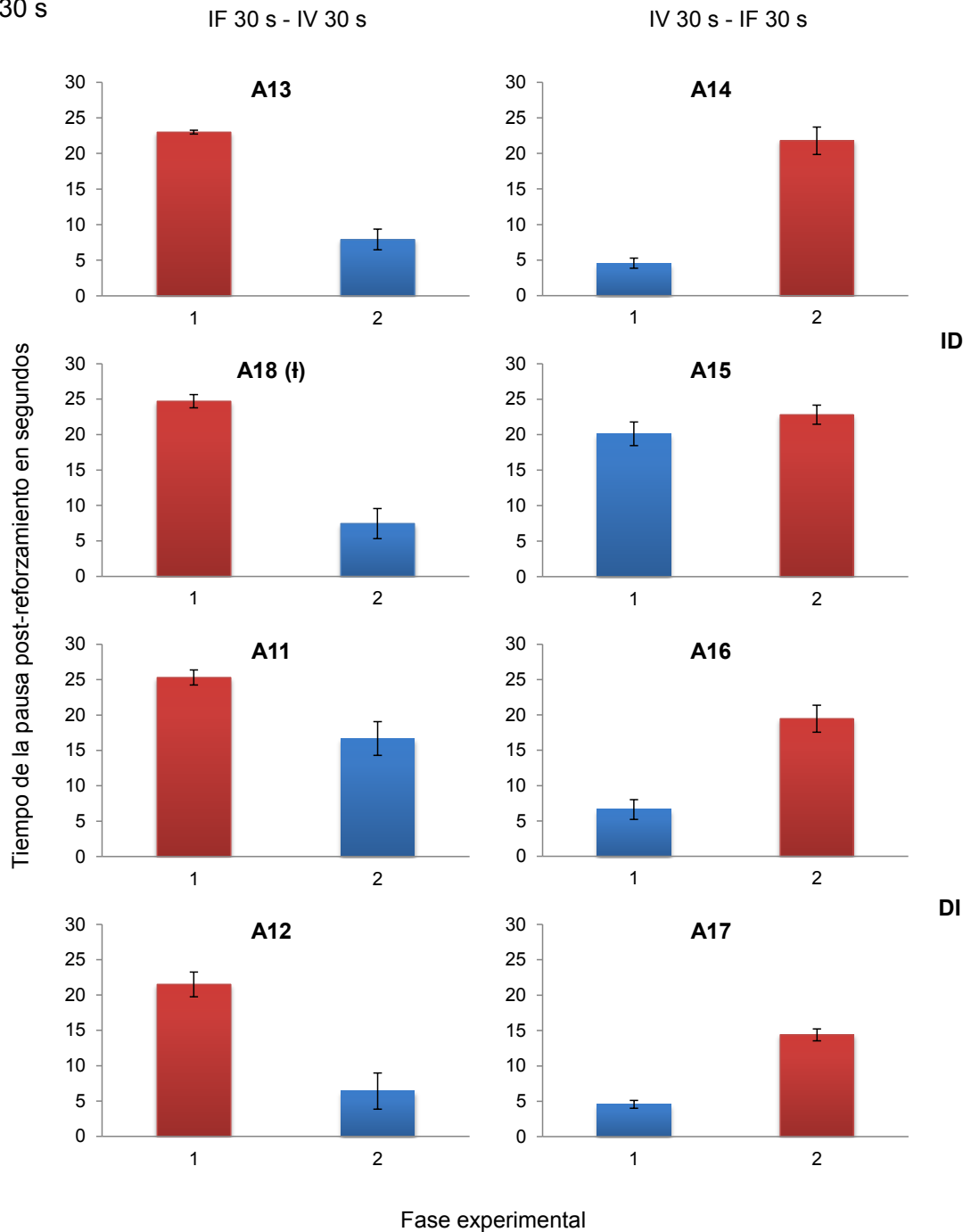


**Figura 5.** Promedios de las frecuencias acumuladas de las últimas cinco sesiones para las secuencias reforzadas por programa. La columna izquierda corresponde a IF 30 s y la columna derecha a IV 30 s. La fila superior representa la secuencia ID y la fila inferior la secuencia DI. La Fase 1 está marcada en color rosa y la Fase 2 en color verde.

En la Figura 6 se muestra, por sujeto, los promedios de la pausa post-reforzamiento (PPR) de la secuencia reforzada de los últimos cinco días de la Fase 1 y la Fase 2. En la columna izquierda se muestran los sujetos con orden de programas IF 30 s - IV 30 s y en la columna derecha los sujetos IV 30 s – IF 30 s. La pausa del IF 30 s está representada en color rojo y la del IV 30 s en color azul. Se observa que, para todos los sujetos, la duración de la PPR es mayor en IF 30 s que en IV 30 s. Para la mayoría de los sujetos, el rango de la pausa en IF 30 s abarca entre 20 y 25 segundos, a excepción del sujeto A17, que tiene una pausa de 15 segundos. Para la PPR de IV 30 s, el valor se encuentra alrededor de 6,5 segundos para los sujetos A13, A14, A12, A16, A17 y A18. Para el sujeto A11 el valor fue de 16 segundos y para el sujeto A15 el valor fue de 20 segundos.

## Pausa post-reforzamiento de la secuencia reforzada

■ IF 30 s  
■ IV 30 s



**Figura 6.** Promedios de los últimos cinco días de la Fase 1 y la Fase 2 para la pausa post-reforzamiento de la secuencia reforzada. En la columna izquierda se muestran los sujetos con orden de programas IF 30 s -IV 30 s y en la columna derecha los sujetos IV 30 s - IF 30 s. Las dos filas superiores corresponden a los sujetos que realizaron la secuencia ID a los sujetos y las dos filas inferiores a los que realizaron la secuencia DI.



## Discusión

Schwartz (1982) realizó un importante hallazgo en el tema de conducta compleja; trabajó con patrones conductuales compuestos por ocho respuestas distribuidas en dos operandos, cuatro para cada uno, y los sometió al control de programas de reforzamiento. Registró las latencias y los tiempos de respuestas. En las latencias, observó que fueron más largas justo después de la entrega de un reforzador e iban disminuyendo conforme avanzaba el intervalo o la razón, lo que se consideró como una pausa post-reforzamiento. Los tiempos de respuestas permanecieron relativamente constantes durante los ensayos. Estos resultados cumplirían con dos criterios importantes para que una unidad sea considerada como tal: que su estructura, o el tiempo que pasa entre el inicio de una unidad y su término, debe permanecer constante sin importar los cambios ambientales, y que el patrón formado por la sucesión de las unidades, es decir, el tiempo que pasa entre una unidad y un reforzador o entre una unidad y otra, si se adapte a las contingencias del programa. Si tomamos el ejemplo de reforzar un patrón dentro de un programa de reforzamiento, pero delimitándolo a una secuencia de respuestas específica como, por ejemplo, el caso de Grayson y Wasserman (1979), tenemos una prueba fuerte que permitiría observar la formación y la estabilidad de una unidad conductual más compleja y, con ello, su funcionalidad como parte de un análisis experimental.

El propósito principal de este trabajo fue confirmar si una secuencia de respuestas podría funcionar como una unidad conductual, utilizando como criterio para ello el que su ejecución cayera bajo el control de las contingencias de los programas de reforzamiento, mientras que su estructura permaneciera intacta (Zeiler, 1983). Con esta intención se analizó la ejecución de una secuencia de dos respuestas a dos operandos que fue sometida a un programa de IF y a uno de IV. Si la secuencia reforzada efectivamente funciona como una unidad conductual estable, la forma de los patrones de secuencias coincidiría con aquella reportada en la literatura como la típica de los programas de intervalo (Reynolds, 1968;

Fetterman & Stubbs, 1982). La expectativa fue que la forma de los patrones integrados por las secuencias de respuestas fuera: diferente al comparar los dos programas y similar dentro de un mismo programa, y que, además, esta condición permaneciera en la transición de un programa al otro.

Con la información de la Figura 1 se compararon las frecuencias de la secuencia reforzada en dos fases diferentes para cada sujeto. En dicha Figura, se pudo observar un cambio en la distribución de la frecuencia de la conducta de un programa a otro. En el IF 30 s existió una actividad muy baja o escasa en los primeros bins, lo que coincidiría con la descripción de una pausa post-reforzamiento. Se observó un aumento gradual y acelerado en la frecuencia hasta que, al final del tiempo del intervalo, en el décimo bin, alcanzaba una asíntota y el reforzador era entregado, fenómeno descrito por los autores como un festón (Reynolds, 1968; Zeiler, 1983,1984). En el caso del IV 30 s, no se observó una pausa tan marcada al inicio y el rango de las frecuencias de las secuencias se mantuvo estable a lo largo de todo el intervalo (Catania & Reynolds, 1968). Esta misma comparación se ilustró en la Figura 2 para el resto de los sujetos con el orden de programas IV 30 s – IF 30 s, allí pudimos observar un notable cambio en la forma del patrón compuesto por las secuencias. En el IV 30 s se mantuvo una tasa regular, con un valor cercano al valor promedio del intervalo, y en el IF 30 s se presentó una pausa post-reforzamiento y un festón. Cabe resaltar la claridad con la que aparecen los festones en el IF 30 s. Esta precisión en la conducta de los sujetos podría ser descrita por varias hipótesis, una de ellas es la estimación temporal (López et al., 2014) que afirma que los organismos pueden predecir, en cierto grado, el momento en que un reforzador estará disponible gracias a la regularidad con que se presentó el reforzamiento en intervalos anteriores. Posterior a varias sesiones, los animales podrían distribuir su conducta de una manera muy particular, en donde realizaran la conducta meta de forma muy escasa al inicio de un IF y conforme transcurriera el tiempo fueran respondiendo primero de forma intermitente

y gradualmente aumentar y acelerar la frecuencia de su ejecución hasta alcanzar el punto donde pueden obtener el reforzador, a esto se le conoce como control temporal (López et al., 2014).

Esta comparación esclareció una segunda pregunta relevante del trabajo: si la frecuencia de la secuencia es sensible a las contingencias, entonces se debería producir un cambio notable de un programa al siguiente; eso fue precisamente lo que se encontró. Para poder apreciar con mayor claridad este efecto se requirieron otras comparaciones que contrastaran directamente a las secuencias reforzadas: en las siguientes figuras se realizaron comparaciones por sujeto, por fase y por programa.

En la comparación que se realizó por sujeto, se aprecia claramente en la Figura 3 el contraste entre los dos programas de intervalo en cuanto a la distribución de las secuencias de respuestas en cada bin. Con ello se puede detectar rápidamente la diferencia entre los programas en los primeros bins, donde hay una pausa en el IF 30 s mas no en el IV 30 s, y en el último bin donde la frecuencia de las secuencias en el IF 30 s es mucho más elevada debido al festón.

En las siguientes comparaciones, las secuencias registradas en una misma gráfica pertenecen a sujetos distintos que fueron agrupados por alguna característica del diseño. En la Figura 4 se comparó la ejecución de todos los sujetos dentro de cada fase y lo que observamos fue que la forma de los patrones coincidió cuando éstos pertenecieron al mismo programa de intervalo y difirió cuando los patrones pertenecieron a programas diferentes, condición que se mantuvo en ambas fases experimentales. Coincidiendo con lo observado en la Figura anterior, en la Figura 5 se encontró que dentro de cada programa de intervalo, las formas de los patrones de las secuencias de todos los sujetos fueron muy similares, sin importar la fase experimental a la que pertenecieran.

Se realizó una última comparación tomando únicamente los valores de las pausas post-reforzamiento de cada sujeto, con el fin de observar

con mayor precisión las diferencias en las duraciones dependiendo del programa. Se encontró que las pausas que correspondieron al mismo programa de intervalo tuvieron una duración similar entre sí, sin importar la fase experimental a la que pertenecieran y, además, se observó que las pausas del IF 30 s tuvieron una duración más larga que las pausas del IV 30 s y esta diferencia fue muy pronunciada en la mayoría de los sujetos. Esto confirma que los patrones de las secuencias reforzadas presentaron características que son descritas en la literatura como formas típicas que toma la conducta bajo un programa de intervalo (Reynolds, 1968; Zeiler, 1983, 1984).

De estas Figuras, podemos concluir que los patrones de las secuencias cumplieron con los criterios de las formas típicas de los patrones dentro de los programas: en el IF 30 s se presentaron la pausa post-reforzamiento y el festón, y en el IV 30 s el rango de respuestas fue constante y cercano al valor del intervalo. Podemos aseverar, entonces, que la secuencia de respuestas funcionó como una unidad conductual ya que su frecuencia de ocurrencia cayó bajo el efecto de las contingencias de los programas (Zeiler, 1983). Este control se mantuvo durante la transición de un programa a otro ya que la forma del patrón de la segunda fase de un programa se asemejó a la forma del patrón en el mismo programa de la primera fase, como se observó en la Figura 5.

Una vez demostrado que la secuencia reforzada cayó bajo el control de los parámetros del programa utilizado, queda un último objetivo que involucra el análisis de las secuencias que no fueron reforzadas. En las Figuras 1 y 2 se observó que, en la mayoría de los sujetos, la secuencia reforzada tuvo la frecuencia de ejecución más alta, sin embargo, se encontró que los patrones temporales compuestos por las secuencias que no fueron reforzadas adquirieron una forma semejante a aquellos que contenían a las secuencias reforzadas, en algunos sujetos inclusive estuvieron entrelazados. El reforzamiento impactó el ordenamiento de todo el comportamiento registrado, ya que controló la

frecuencia de la ejecución en la secuencia reforzada como una unidad y, además, tuvo un efecto menor, aunque similar, en las otras tres posibles secuencias a ejecutar. Existen posibles explicaciones sobre por qué ocurrió este fenómeno. Algunos autores consideran que el incremento en la frecuencia de conducta no reforzada o, la semejanza del patrón con el de la reforzada, se debe a un efecto de generalización, ya que se ha visto que el efecto de un reforzador se extiende a conductas que comparten características similares (Escobar & Bruner, 2012). Las secuencias podrían compartir algunas semejanzas entre ellas. Por ejemplo, al reforzar una secuencia heterogénea, comparte con la heterogénea contraria la propiedad de alternación; esta misma secuencia heterogénea comparte con una secuencia homogénea la misma respuesta contigua al reforzador. Se observó que para la mayoría de los sujetos, las frecuencias de las secuencias no reforzadas se mostraron ordenadas de la siguiente manera: la más frecuente fue la secuencia “contigua”, es decir, aquella que incluyera a la respuesta más contigua al reforzador, por ejemplo, si la secuencia reforzada fue ID, la respuesta contigua sería DD. Casi con la misma frecuencia que la respuesta contigua se presentó la otra secuencia heterogénea: si la secuencia reforzada fue ID, la secuencia heterogénea opuesta sería DI. Y por último quedó la secuencia homogénea que no tenía la respuesta más contigua al reforzador, en el caso de reforzar ID, esta secuencia sería II. Este orden en las secuencias no reforzadas se ha observado en estudios anteriores que utilizan este tipo de unidad conductual (Bachá et al., 2007) y se ha inferido que pudiera deberse a la manera en que ocurre la adquisición de la nueva unidad en el animal.

Los resultados obtenidos muestran que la frecuencia de ocurrencia de las secuencias de respuestas fue sensible a las consecuencias programadas, y que su estructura espacio temporal permaneció estable durante todo el proceso. Siguiendo el argumento propuesto por Zeiler (1983), podemos afirmar que una secuencia de respuestas puede ser empleada como una unidad conductual funcional en una preparación

experimental tal como un programa de reforzamiento, en particular, de intervalo.

Una vez probada la cualidad operante de la secuencia de respuestas, podemos comentar la implicación que tiene manejar unidades de conducta. Se conoce la relevancia que tiene para las disciplinas científicas el poder encontrar relaciones importantes dentro de los fenómenos que estudian y cómo esto se lleva a cabo definiendo adecuadamente una unidad básica de análisis, como sería la célula para la Biología o el átomo para la Física. (Thompson & Zeiler, 1986). En el caso de la Psicología, este interés lo comparte el Análisis Experimental de la Conducta, cuya prioridad ha sido encontrar orden en el comportamiento y tener una unidad funcional propia permite observar ese orden en distintos niveles. Se ha discutido sobre cuál sería la mejor manera de fragmentar la conducta y poder aislar esta unidad. Una manera de hacerlo es volver una fracción del comportamiento contingente a una consecuencia y entonces observar si ocurren cambios en su frecuencia. En este estudio, corroboramos que el efecto de las contingencias fraccionó la conducta en “pedazos” funcionales y los ordenó en un patrón temporal que respondió a los requisitos de los programas, situación que también logró con conducta semejante que no tuvo consecuencias programadas

Si bien la unidad básica debiera ser el bit más pequeño de conducta, no existe una restricción en la cantidad de espacio y tiempo que puede ocupar, ya que lo relevante no es la topografía de la misma sino el efecto que su ejecución tiene sobre el ambiente. La naturaleza de la unidad básica no es única, sino que dependerá de las características particulares de cada estudio. Por lo tanto, una secuencia ordenada de respuestas puede funcionar como una unidad si las contingencias la definen como tal (Hinson, 1987). Tradicionalmente se utilizan respuestas lo más simples posibles pues se encontró que éstas eran suficientes para provocar una consecuencia y para volver dependiente su frecuencia de

aparición a ésta. Sin embargo, se sabe que los organismos no realizan solamente una acción para obtener una consecuencia en presencia de un estímulo, sino que son conjuntos, a veces en serie y a veces simultáneos, de estos tres elementos. Valdría la pena, entonces, considerar el emplear patrones de conducta como unidad para hacer un acercamiento más preciso a la distribución que tiene el comportamiento de un organismo en su medio natural.

## Referencias

- Bachá- Méndez, G., Reid, A. & Mendoza-Soylovna, A. (2007). Resurgence of integrated behavioral units. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 87(1), 5–24.
- Cançado, C. & Lattal, K. (2011). Resurgence of temporal patterns of responding. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 95(3), 271–287.
- Catania, A. C. (1971). Reinforcement Schedules: The role of responses preceding the one that produces the reinforcer. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 15 (3), 271-287.
- Catania, A. C. & Reynolds, G. S. (1968). A quantitative analysis of the responding maintained by interval schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 11, 327-383.
- Dews, P. B. (1969). Studies of responding under fixed-interval schedules of reinforcement: the effects on the pattern of responding of changes in requirements at reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 12, 191-199.
- Dews, P. (1970). The Theory of Fixed-Interval Responding. En Schoenfeld, W. N. *The theory of reinforcement schedules* (pp. 43-61). Nueva York: The century psychological series. Meredith Corporation.
- Escobar, R. & Bruner, C. A. (2011). Control espacio-temporal y generalización de la respuesta de palanqueo en ratas. *Acta Comportamentalia*. 20 (1), 15-28.
- 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.



- Hinson, J. M. (1987). Seeking the natural lines of fracture: a review of Thompson and Zeiler's Analysis and Integration of Behavioral Units. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 47, 133-144.
- Lashley, K. S. (1951). The problem of serial order in behavior. En L.A. Jeffress. *Cerebral mechanisms in behavior*. (pp. 112-131). Nueva York: Wiley.
- Lee, R., Sturmey, P. & Fields, L. (2007). Schedule-induced and operant mechanisms that influence response variability: a review and implications for future investigations. *The Psychological Record*. 57, 429-455.
- López-Rodríguez, F., Ménez-Díaz, M. & Gallardo-Pineda, S. (2014). Aprendizaje y control temporal: la adaptación a regularidades temporales del ambiente. *Conductual, International Journal of Interbehaviorism and Behavior Analysis*. 2 (2), 26-38.
- Polidora, V. J. (1963). A sequential response method of studying complex behavior in animals and its application to the measurement of drug effects. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 6, 271-277.
- Pryor, K., Haag, R. & O'Reilly, J. (1969). The creative porpoise: training for novel behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 12, 653-661.
- Reynolds, G. (1968). *Compendio de Condicionamiento Operante*. San Diego, California: Ciencia de la Conducta.
- Shimp, C. P. (1976). Organization in memory and behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 26, 113-130.
- Schoenfeld, W. N., Cumming, W. W. & Hearst, E. (1956). On the Classification of Reinforcement Schedules. *Columbia University*. 42, 563-570.

- Schwartz, B. (1982). Interval and ratio reinforcement of a complex sequential operant in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 37, 349-357.
- Thompson, T. & Zeiler, M. D. (1986). *Analysis and Integration of Behavioral Units*. Nueva Jersey, EEUU: Lawrence Erlbaum Associates.
- Zeiler, M. (1983). Programas de reforzamiento: variables controladoras. En Honig, W & Staddon, J. *Manual de Conducta Operante* (pp. 273-313). México: Trillas.
- Zeiler, M. (1984). The Sleeping Giant: Reinforcement Schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 42(3), 485-493.