



Universidad Nacional Autónoma de México
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN PSICOLOGÍA

**ANÁLISIS DEL EFECTO DE REFORZAR PATRONES CONDUCTUALES: UN ESTUDIO DE
SECUENCIAS DE RESPUESTA**

TESIS

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
DOCTORADO EN PSICOLOGÍA**

PRESENTA:

ADRIANA IXEL ALONSO OROZCO

DIRECTOR:

DR. CARLOS SANTOYO VELASCO

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

COMITÉ:

DR. GUSTAVO BACHÁ MÉNDEZ

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

DR. FELIPE CABRERA GONZÁLEZ

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

DR. FLORENTE LÓPEZ GONZÁLEZ

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

DR. OSCAR VLADIMIR ORDUÑA TRUJILLO

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

Cd. Mx.

DICIEMBRE 2017



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.

Dedico esta tesis a mi
"pequeña" familia; Papá,
Nena, Luis, Xime, Fabi,
Héctor y Pau

A mi Mamá... en su memoria

Agradecimientos

A Gustavo por aquel primer experimento de CFL y estos años de secuencias... al final todo es sobre patrones de conducta.

Al Dr. Carlos Santoyo por aceptarme como su alumna, la paciencia y las contribuciones sobre el trabajo.

Al Dr. Felipe Cabrera, gracias por formar parte del comité, por tus comentarios, observaciones y revisiones a lo largo de estos años.

Al Dr. Florente López por las asesorías en los análisis y sugerencias... gracias por su tiempo.

Al Dr. Vladimir Orduña por la revisión y comentarios al trabajo.

A mis compañeros de laboratorio Ana, Astrid, Ere, Iván, Robert, Sam y Toño por compartir el trabajo diario del laboratorio y el gusto por la investigación.

Li, Ana Lucia, Sanjuana, Yami, Liz, Couto y Raúl por los miércoles de seminario y el haberme escuchado unas "cuantas" veces :)

A las ratas que cada día estuvieron aprendiendo sobre secuencias.

INDICE

Resumen.....	3
Abstrac.....	4
Introducción.....	5
I Unidad de Estudio.....	20
II Distribución de la Conducta.....	23
III Definición del Reforzador.....	25
Objetivo General	29
Método General.....	30
Experimento 1.....	31
Experimento 2.....	50
Experimento 3.....	81
Discusión General.....	98
Referencias.....	108
Anexos.....	115

RESUMEN

Se propuso analizar tanto el efecto del reforzador sobre una nueva unidad de conducta (secuencia) así como la distribución de aquellas secuencias no reforzadas (distribución de conducta). Al tener una unidad diferente de análisis se tuvo como ventaja; a) se especificó el orden espacio-temporal de la secuencia a la cual se le hizo contingente la entrega de reforzador, b) al tener definido un posible conjunto de secuencias y tener el registro de éste, se puede analizar la distribución de conductas previamente definidas. Para analizar el efecto del reforzador sobre una distribución de conducta se estudió tanto la secuencia a la que le fue contingente la entrega de reforzador así como la distribución de las secuencias no reforzadas. Para ello se realizaron tres experimentos en los que se probaron distintas reglas de reforzamiento. En el experimento 1, se examinó si la distribución de una conducta previamente aprendida se reorganiza, cuando se rompe la relación con la entrega del reforzador inmediata a la emisión de dicha conducta. Ya sea incrementando el valor de la razón y cuando se introducen condiciones de extinción. Con el segundo experimento, se evaluó si al reforzar una secuencia bajo un programa de IF los animales organizan su conducta en función del tiempo programado. En el experimento 3 se analizó, si los animales son sensibles al reforzamiento concurrente de dos de las cuatro secuencias a lo largo de cuatro fases experimentales. En general, los resultados mostraron que la ejecución de la secuencia fue cambiando en función de las distintas manipulaciones. Se analizó y discutió si el reforzador tuvo efecto en la organización y distribución tanto de la secuencia reforzada así como de las no reforzadas.

ABSTRACT

The main objective of this work was to analyze both the effect of the reinforcer on a new unit of behavior (sequence) as well as the distribution of the unreinforced sequences (behavior distribution). Having a different unit of analysis has several advantages; a) specifying the spatio-temporal order of the sequence to which the reinforcement delivery was made contingent, b) evaluating the distribution of a set of behaviors, after previously defining and recording them. To analyze the effect of the reinforcer on a behavior distribution, the sequence to which the reinforcement delivery was contingent was studied, along with the distribution of the non-reinforced sequences. For this, three experiments were carried out in which different reinforcement rules were tested. In experiment 1, it was examined whether the distribution of a previously learned behavior is reorganized after the contingency between said behavior and the immediate delivery of reinforcement is modified either by increasing the value of the ratio or by introducing extinction conditions. With the second experiment, it was tested whether by reinforcing a sequence under an FI program the animals organize their behavior according to the programmed time. In experiment 3, it was studied if the animals are sensitive to the concurrent reinforcement of two of the four sequences along four experimental phases. In general, the results showed that the execution of the sequence changed depending on the different manipulations. It was analyzed and discussed whether the reinforcer had an effect on the organization and distribution of both the reinforced and the non-reinforced sequences.

Introducción

El desarrollo de las ciencias del comportamiento ha venido integrándose por la interacción de distintas disciplinas, en particular el área de análisis de la conducta se ha visto influida por la biología evolutiva. Autores como Baum (2016) han planteado que el proceso de evolución Darwiniano se divide en tres aspectos: evolución genética, cultural y conductual, en particular el interés del presente proyecto se centra en la evolución conductual. El entender cómo una serie de conductas se han seleccionado dada la interacción del organismo con su ambiente, se relaciona con la formación y flexibilidad de los patrones de conducta. Las especies que mejor se adaptan son las que aprenden de las relaciones y reglas de su interacción con el ambiente (Staddon, 1983). Restle y Brown (1970) afirmaron que se pueden adquirir patrones seriales y que estos patrones reflejan un orden jerárquico según la estructura del patrón. Así que estudiar las reglas de los mecanismos y la organización de cualquier sistema conductual, nos conduciría a lograr una descripción más precisa de cómo se distribuye la conducta.

Dentro del área de Análisis Experimental de la Conducta (AEC) una primera aproximación de cómo se unen una serie de respuestas fue la idea de encadenamiento. Skinner (1938) estableció, que una cadena es un conjunto de respuestas que mantienen un orden particular del que depende la entrega del reforzador. Skinner propuso el término de encadenamiento, diciendo que la respuesta de un reflejo puede constituir o producir el estímulo provocador o estímulo discriminativo de otra respuesta. Lashley (1951) propuso que la conducta está organizada secuencialmente. El autor no atribuye esta organización a las respuestas que los animales emiten momento a momento, como lo propone la teoría de encadenamiento, la cual postula que cada elemento de una serie de acciones provoca la excitación de la siguiente respuesta. Señaló que una producción de conducta serial involucra la activación en paralelo de un conjunto de acciones y que la organización de la conducta depende de una organización interna. Asumió que un patrón secuencial incluye respuestas internas las cuales son activadas antes de que se generen respuestas externas. Kelleher (1966) definió que una cadena de respuestas es una secuencia en la que cada respuesta funciona como un estímulo discriminativo o produce un estímulo discriminativo que controla la respuesta siguiente. Capaldi (1992), se interesó en como algunas cadenas de respuestas se organizan, el autor analizó las respuestas de ratas en programas de segundo orden. El interés

común de los autores antes mencionados, fue estudiar como ante una regla establecida para la obtención del reforzador los animales aprenden una cadena de respuestas. Sin embargo, estos estudios no se dirigieron hacia la manipulación de los elementos de la cadena como en el aprendizaje serial o al análisis de si el reforzador actúa sobre todos los elementos como una unidad integrada, como es el caso de las secuencias de respuesta. Una diferencia entre secuencias de respuesta y aprendizaje serial, es que este último estudia cómo cada uno de los elementos se va agregando al patrón general y no, si el reforzador afecta al patrón completo.

El presente escrito se centró en analizar el efecto del reforzador tanto en una nueva unidad de análisis (secuencia de respuestas) así como en la organización y distribución de conductas no reforzadas. En el siguiente apartado se presenta una revisión de los trabajos más representativos en el área de secuencias y en una segunda sección se desarrolla el problema entorno al presente proyecto.

Estudios de secuencias de respuesta

Pruebas con drogas

El objetivo en estos trabajos, no estaba directamente relacionado al estudio de si los animales ejecutaban con exactitud una secuencia. Estaban dirigidos a mostrar que una vez que se aprendía una cadena de respuestas relativamente complicada, el introducir algún tipo de droga el aprendizaje se veía afectado. En los primeros trabajos donde se reportó el uso de secuencias de respuestas, investigadores como Polidora (1963) y Thompson (1973, 1975), tuvieron como intención examinar si determinada droga producía algún efecto en el aprendizaje de secuencias tanto complejas como simples. Polidora (1963) entrenó a ratas a ejecutar distintas combinaciones de cuatro respuestas sobre cuatro operandos en una caja cilíndrica, para obtener el reforzador los animales ejecutaban distintos tipos de secuencias que variaban en complejidad. El autor encontró que la droga, la cual producía alucinaciones, afectaba la ejecución en función de la complejidad de la secuencia ejecutada. Por otro lado Thompson (1975) realizó pruebas con palomas, las cuales tenían que ejecutar cuatro respuestas sobre tres operandos, a lo largo de las sesiones experimentales se variaron los colores sobre las teclas y la combinación de respuestas. Una vez que los animales respondían con un criterio de estabilidad se agregaron distintas cantidades de drogas, los resultados mostraron un incremento en los errores. El autor concluye que los efectos de ciertas drogas

tienen un efecto en la ejecución de cadenas de respuestas. Con estas pruebas los autores mostraron como objetivo principal que la droga utilizada afectaba el aprendizaje previamente adquirido y segundo que los animales podían adquirir una serie de respuestas complejas.

Estos reportes fueron importantes, ya que son de los primeros trabajos en los cuales se presentan datos donde se muestra que los animales aprendían una secuencia de respuestas. De manera paralela, hubo investigadores en el que el interés se centró en explorar el aprendizaje de secuencias que incluían una serie de respuestas complejas. (Boren & Devine, 1968; Pryor, Haag & O'reilly, 1969).

Primeros reportes

En los primeros trabajos reportados, la tarea principal fue explorar si los animales (p.ej. monos, ratas, palomas, marsopas) adquirirían cadenas de varias respuestas. Por ejemplo, Boren y Devine (1968) entrenaron a monos *Rhesus* para obtener comida. Los sujetos estaban dentro de una caja experimental, la cual contenía cuatro grupos de tres palancas, para obtener el reforzador tenían que responder una cadena de cuatro respuestas, cada una de las respuestas tenía que ser de cada uno de los grupos. Si los animales ejecutaban alguna cadena incorrecta se introducía un tiempo fuera, el cual fue variando. Cada sesión los monos tenían que aprender una nueva cadena, a lo largo del estudio se manipularon distintos valores de tiempos fuera. Los autores reportaron que la reducción de errores durante el aprendizaje de estas secuencias se relaciona con el valor de los tiempos fuera. En un estudio realizado con marsopas Pryor, Haag y O'reilly (1969) moldearon conductas novedosas a lo largo de varias sesiones, encontrando que los animales presentaban, en sesiones posteriores a las del entrenamiento, conductas que no habían sido entrenadas. Los autores proponen que es posible moldear nuevas conductas y que los animales pueden ser “creativos” en sus respuestas presentando conductas no entrenadas. En ambos trabajos, se presentaron resultados consistentes de que los animales son capaces de adquirir una serie de cadenas de respuestas complejas. Lo cual aportó información de que los animales ejecutan más de una respuesta simple para la obtención del reforzador, incluso pueden generar respuestas no entrenadas.

El trabajo realizado por Catania (1971), aunque su objetivo no fue el estudio de secuencias de respuesta, fue el precedente de los trabajos realizados en esta área. En su

trabajo señaló que las consecuencias no afectan únicamente a la respuesta más cercana al reforzador, sino a todo el patrón de respuestas que le antecede. Para mostrar su argumento utilizó palomas trabajando en un programa tandem: intervalo variable (IV) más una secuencia de respuestas, la manipulación fue sobre la cantidad de respuestas que se tenían que ejecutar. El autor concluyó que cada respuesta fortalecida colabora de manera independiente a la tasa total de respuestas presentadas, pero la fuerza de cada respuesta depende de su posición en la secuencia, esto es, de su distancia al reforzador. Este efecto sobre las respuestas, es normalmente representado como un gradiente de demora y representa la transmisión de fuerza o valor a cada elemento en el conjunto afectado.

A partir del planteamiento de Catania (1971), de que el reforzador no solo afecta a la respuesta más cercana al reforzador, Grayson y Wasserman (1979) realizaron uno de los primeros trabajos dirigidos al estudio de secuencias. Los autores plantearon que las secuencias son afectadas por el reforzador como un solo elemento y no como respuestas por separado. Para probar esto, los autores entrenaron a palomas a responder a secuencias de dos respuestas a dos teclas durante 20 sesiones. En la primera fase entrenaron secuencias heterogéneas, es decir, las palomas tenían que alternar sus respuestas entre los dos operandos en un orden particular (ID o DI). Al término de esta fase reforzaron otra secuencia, para algunos sujetos fue una secuencia heterogénea y para otros una secuencia homogénea (responder dos veces consecutivas a un operando en particular II o DD). Los resultados mostraron, que en cada fase experimental la frecuencia más alta fue la de la secuencia a la cual fue contingente la entrega del reforzador y que las respuestas a las otras secuencias fueron disminuyendo. Los autores encontraron que al reforzar secuencias heterogéneas una secuencia con una alta frecuencia, es la secuencia con la respuesta más cercana al reforzador. Por ejemplo si se refuerza ID una secuencia con alta frecuencia será DD, incluso se presentan frecuencias más altas que la secuencia reforzada, a este efecto lo llamaron contigüidad. Los autores dieron dos explicaciones a sus resultados, una de ellas basándose en el argumento de Catania (1971) el cual plantea que son los efectos de contigüidad con el reforzador los que contribuyen a la formación de la secuencia y otra que sugiere que la unidad funcional reforzada se encontraría en un sistema de memoria a corto plazo (Shimp, 1979). A partir del trabajo de Grayson y Wasserman (1979), las pruebas que se hicieron sobre secuencias, fueron para evaluar si estas nuevas unidades cumplían con la definición de unidad condicionable

(Zeiler, 1977). Es decir, que una vez que se define la conducta a modificar, ésta debería mostrar que se ajusta a las contingencias programadas.

La mayoría de los estudios, se centró en analizar la adquisición y modificación de las secuencias reforzadas, a continuación se enlistan las principales manipulaciones realizadas. Se ha probado la adquisición en procedimientos de ensayos discretos (Grayson & Wasserman, 1979), operante libre (Machado, 1993; Reid et al. 2001), se ha estudiado la adquisición de secuencias específicas (Reid, 1994; Bachá, 2006), se ha sometido a extinción secuencias previamente aprendidas (Schwartz, 1980, Neuringer et al. 2001) en otros estudios se ha analizado el resurgimiento de una secuencia aprendida en una primera fase (Sánchez & Nieto, 2005; Reed & Morgan, 2006 y Bachá et al. 2007), se usaron diversos programas de reforzamiento (Schwartz, 1982), algunos investigadores probaron, si la ejecución de las secuencias se ajustaba a lo planteado por la ley de igualdad (Fetterman & Stubbs, 1982; Schneider & Morris, 1992, Schneider, 2008; Bachá & Alonso, 2011), se analizó si el uso de estímulos discriminativos favorecía el aprendizaje de las secuencias (Wasserman, Deich & Cox, 1984; Reed, Schachtman, & Hall, 1991), una manipulación específica sobre los estímulos, fue estudiar si las luces que guían la conducta ayudaban a un aprendizaje más rápido en contra de las luces que no guían la secuencia correcta (Reid, Rapport & Le, 2013 y Fox, Reid & Kyonka, 2013).

Estudios de Adquisición

Una de las pruebas más sencillas para mostrar que los animales aprenden una secuencia de respuesta fue someterla a un reforzamiento contingente. Grayson y Wasserman (1979) analizaron si los animales podrían aprender distintas secuencias de dos respuestas a dos operandos a lo largo de cinco fases experimentales, mostrando que los animales ejecutan con una mayor frecuencia la secuencia reforzada. En un estudio donde se aumentó una respuesta a la secuencia Reid (1994) entrenó a ratas a responder a una secuencia específica de tres respuestas a dos operandos, teniendo ocho posibles posibilidades. Cada uno de los sujetos pasó por cuatro fases, en cada fase se cambió una de las respuestas de la secuencia, los cambios se hacían en la primera o en la última respuesta. Los resultados muestran que el aprendizaje de la nueva secuencia ocurre más rápido cuando los cambios en la nueva

secuencia eran en la última respuesta. Cuando los cambios se hacían en la primera posición se presentaban un mayor número de errores. El autor planteó que sus resultados dan sustento a la hipótesis de que la fuerza de la respuesta es determinada por contigüidad al reforzador (efecto a nivel de respuesta).

Para analizar cambios frecuentes en la adquisición de secuencias, Bachá y Reid (2006) entrenaron a ratas a emitir secuencias específicas de dos respuestas a dos operandos. Durante la sesión experimental se reforzaban los primeros 50 ensayos con una secuencia específica y los siguientes 50 ensayos con una secuencia diferente. En la siguiente sesión (día siguiente) se iniciaba reforzando con la secuencia que había sido reforzada en la segunda mitad de la sesión anterior. Cada sujeto fue expuesto a 12 sesiones en las cuales variaba la combinación de secuencias a reforzar, esto se repitió con un ciclo de seis veces. En resumen, los animales en cada sesión tenían que modificar su conducta ya que las contingencias eran cambiadas intra-sesión. Los resultados muestran que la ejecución en las secuencias varió dependiendo de si el reforzamiento era sobre secuencias homogéneas o sobre heterogéneas. Encontrando, que cuando los animales tenían que ejecutar secuencias homogéneas la frecuencia era por encima de 75 reforzadores, sin embargo cuando tenían que realizar secuencias heterogéneas su ejecución estaba por debajo de 50. La discusión se dirigió hacia efectos que pueden ocurrir sobre respuestas individuales o sobre la secuencia completa.

Estos estudios, aportan datos de que los animales aprenden una secuencia en específico. Lo cual contribuyó a la idea de que la conducta realizada para obtener el reforzador, se puede ejecutar en un orden espacio- temporal determinado.

El procedimiento general que han seguido los autores, ha sido reforzar ya sea una secuencia en particular (Reid, 1994; Bachá, Reid & Mendoza, 2007; Reed & Morgan, 2006) o varias secuencias (Schwartz, 1980; Neuringer et al. 2001) para luego someter la ejecución obtenida a diferentes pruebas. Un primer punto que surgió fue sobre el procedimiento en la presentación de los ensayos (ensayos discretos vs operante libre). Grayson y Wasserman (1979); Schwartz (1980); Pisacreta (1982); Bachá et al. (2006, 2007) usaron ensayos discretos. Por ejemplo, si la secuencia reforzada era ID en cada ocasión que los animales la ejecutaban sonaba un tono y se entregaba el reforzador, si los animales ejecutaban alguna otra secuencia (ID, DI o DD) se presentaba un tiempo fuera, así que se apagaban las luces

durante cierto tiempo, una vez que concluía este tiempo iniciaba un nuevo ensayo. Las respuestas que se realizaban durante el tiempo fuera no tenían ningún tipo de consecuencia.

Autores como Machado (1993), Fetterman y Stubbs (1982) y Reid et al. (2001) realizaron pruebas de la adquisición de secuencias utilizando el procedimiento de operante libre. En este procedimiento se inicia el ensayo y hasta que los animales ejecutan la secuencia (o secuencias) a la cual le sigue la entrega del reforzador hay un cambio en los estímulos de las cajas operantes; así que la conducta no se ve interrumpida por tiempos fuera. Reid (2001) examinó el desarrollo de nuevas unidades con diferente reforzamiento probabilístico para secuencias homogéneas y heterogéneas en una situación de operante libre, en el estudio se manipuló la marcación de la conducta con un tono. Los resultados muestran que los animales aprenden a organizar su conducta dependiendo de los cambios ambientales, es decir de la presentación o no del tono. El problema al emplear este tipo de procedimiento, es el análisis de las mismas secuencias, ya que se tiene que decidir a partir del flujo de conducta cómo se divide en secuencias para su registro. Por ejemplo Machado dividió a las secuencias moviendo la ventana de respuestas, es decir cada dos de ellas sería una secuencia y las siguientes dos otra secuencia y así sucesivamente. La mayoría de los autores optó por el uso de ensayos discretos sobre el uso de un procedimiento en operante libre.

Al realizar variantes en los procedimientos, algunos de los resultados mostraron que la ejecución de los animales presentaban patrones estereotipados o patrones de variabilidad. A continuación se presentan una serie de investigaciones donde se muestran estas diferencias.

Variabilidad vs Estereotipia

El procedimiento general en estos estudios fue asignar a una serie de secuencias la entrega de reforzador, de esta forma el animal podía obtener el reforzador ejecutando varias secuencias o un grupo específico de ellas. Autores como Vogel y Annau (1973), Pisacreta (1982), Schwartz (1980, 1985), encontraron que la ejecución de las secuencias se producía con una marcada estereotipia. Mientras que en otros se presentó una alta variabilidad en la ejecución de las secuencias. (Page & Neuringer, 1985; Machado, 1993, 1997; Neuringer, Kornell & Olufs, 2001). Estos trabajos se enfocaron en analizar los posibles patrones de respuesta.

I Estereotipia. Se habla de estereotipia, cuando teniendo muchas opciones de respuesta los animales ejecutan solo un pequeño conjunto de las posibles opciones. Vogel y Annau (1973) reforzaron a cinco palomas por ejecutar patrones de respuesta, la tarea consistió en mover un estímulo luminoso en una matriz de luces de 4x4. Las palomas tenían que picar sobre dos teclas que se encontraban en cada uno de los lados de la matriz. Para obtener el reforzador los animales tenían que dar tres respuestas en el orden que fuera, salvo con la restricción que no se podían dar más de tres respuestas sobre el mismo operando, en este caso se presentaba un tiempo fuera e iniciaba un nuevo ensayo. Los resultados indicaron que al inicio de la fase las palomas ejecutaban patrones que variaban de ensayo a ensayo, y que al paso de las sesiones y con la práctica estos patrones empezaron a mostrar estereotipia. En una preparación más elaborada, Pisacreta (1982) expuso a dos palomas a ejecutar secuencias de seis respuestas sobre una matriz que estaba formada por nueve teclas. Las secuencias podían ser distintas combinaciones de respuestas, variando la localización de las teclas ya sea horizontal o verticalmente dentro de la matriz, aunque había gran cantidad de posibles combinaciones (362,880) para obtener el reforzador, cada sujeto desarrolló un patrón de estereotipia específico. La variabilidad de las secuencias mostrada a lo largo de las fases fue de menos de 60 secuencias. Según Pisacreta, los datos sugieren que el reforzamiento contingente a las distintas secuencias produjo estereotipia en las secuencias las cuales a su vez, pueden ser tratadas como unidades complejas de conducta.

En una serie de experimentos realizados con palomas Schwartz (1980) reportó que los animales presentan conducta estereotipada. La tarea para obtener el reforzador consistió en mover una luz de una matriz de 5x5 respondiendo sobre dos operandos cuatro respuestas. Las combinaciones posibles eran 70 diferentes, cada una de las palomas desarrolló una serie de secuencias estereotipadas que predominó en su ejecución. Schwartz concluyó que las contingencias de reforzamiento pueden contribuir a la creación de unidades complejas de conducta y que la estereotipia puede ser una consecuencia de dichas contingencias. En un estudio posterior, Schwartz (1985) probó variaciones en los tiempos de ejecución entre las secuencias, encontrando que los animales mantienen patrones estereotipados a lo largo de las fases experimentales. Así, este conjunto de estudios apoya la explicación, de la presencia de patrones estereotipados. Lo cual favorece la idea de que los animales adquieren y mantienen la ejecución de una secuencia en particular. No obstante, que los resultados son consistentes,

no en todos los casos se encontró estereotipia. Algunas investigaciones mostraron que la conducta presenta patrones de variabilidad.

II Variabilidad. La variabilidad en la conducta se da cuando la ejecución de las secuencias incrementa entre las posibles opciones presentando una alta distribución de frecuencias. Machado (1997) comparó la cantidad de variabilidad conductual generada con la entrega de dos reglas de reforzamiento diferentes. En uno de los experimentos las palomas recibían comida por generar secuencias de ocho respuestas distribuidas en dos operandos. Aunque la variabilidad no era necesaria para la obtención del reforzador, las palomas emitían una gran cantidad de diferentes secuencias. En otro de sus experimentos la forma de obtener el reforzador era emitiendo una secuencia que no hubiera sido emitida en los últimos 25 ensayos. Después de un prolongado entrenamiento los animales presentaron más variabilidad que en el primer estudio. Los resultados de los experimentos descritos muestran que los animales pueden generar una gran variabilidad en sus respuestas. Page y Neuringer (1985) reforzaron a palomas por emitir una secuencia de ocho respuestas, el criterio para reforzar la secuencia fue que ésta no hubiera sido ejecutada en los últimos 25 ensayos. Los resultados muestran que los animales incrementan su variabilidad en la emisión de las secuencias. Los autores sugieren que la variabilidad de la conducta puede ser generada entregando de manera contingente el reforzador a la variación en la ejecución de las secuencia. Neuringer, Kornell, y Olufs (2001) reforzaron a ratas por ejecutar secuencias de tres respuestas a tres operandos distintos, teniendo 27 posibles combinaciones. Una vez que los animales cumplían con el criterio establecido retiraban el reforzador en una segunda fase. Los resultados muestran que en la fase de adquisición los animales ejecutan un grupo específico de secuencias, sin embargo, al pasar a la fase de extinción la variabilidad de la emisión de las secuencias incrementa de forma consistente para todos los sujetos. Los autores concluyeron, que es posible enseñar la conducta de variabilidad y que esta se ve reflejada ante la ausencia del reforzador. La diferencia en los resultados (estereotipia versus variabilidad) ha sido en el procedimiento de entrenamiento utilizado. En ocasiones las fases de entrenamiento han sido dirigidas a reforzar variabilidad, en otros casos se refuerzan una o varias secuencias en particular. Así que pareciera que las diferencias encontradas en condiciones de extinción son a partir de las contingencias que se dieron en las fases de adquisición. En general, estos estudios mostraron que dependiendo de las manipulaciones realizadas, los patrones de

conducta pueden presentar variabilidad. Sin embargo, no se analizó de manera sistemática, si la variabilidad exhibida presentaba algún orden particular. En los presentes experimentos se examinó si existe algún orden en las secuencias ejecutadas y se analizó la variabilidad del patrón de conducta.

Los trabajos que se presentan a continuación fueron dirigidos a probar la condicionabilidad de la secuencia. Es decir, los diferentes autores intentaron examinar si el aprendizaje de la unidad caía bajo el control de los procedimientos ya conocidos en el área de análisis de la conducta. Se presentarán trabajos en relación a extinción, programas simples de reforzamiento y uso de programas concurrentes.

Extinción

Una de las pruebas más sencillas y directas en AEC fue evaluar qué sucede con la conducta aprendida cuando se introducen condiciones de extinción. En el caso de secuencias, después de reforzar una o varias secuencias se introducen condiciones de extinción. Dependiendo de la preparación experimental algunos autores han encontrado que los patrones aprendidos se mantienen (Schwartz, 1980), o que estos varían (Neuringer et al., 2001).

Con la intención de evaluar si los patrones complejos mostraban efectos de resurgimiento como el planteado por Epstein (1983). Reed y Morgan (2006) entrenaron a ratas a emitir secuencias de tres respuestas a dos operandos. Cada rata pasó por tres fases en las cuales se les reforzó una secuencia en particular, en la última fase (extinción), se evaluaron las secuencias aprendidas en una primera fase. Los resultados en esta última fase muestran el efecto de resurgimiento combinado con un efecto de primacía, es decir que las ratas al inicio de esta fase emiten la secuencia inmediata aprendida, pero con el paso del tiempo emiten la secuencia que fue entrenada en la primera fase. Los autores concluyen que la emisión de las secuencias se ordena en función de la historia de reforzamiento. Bachá et al. (2007) reportaron efectos de resurgimiento en una cuarta fase experimental, sin embargo ésta fase no fue de extinción por el retiro del reforzador, sino una variante en la que se reforzó una secuencia diferente a las dos primeras fases.

En una prueba más sencilla y directa Alonso, Martínez y Bachá (2014) tuvieron dos fases experimentales (adquisición – extinción). En la primera fase reforzaron a ratas por ejecutar una secuencia homogénea o heterogénea. En esta fase la secuencia a la que se le asignó el

reforzador incrementó sobre las secuencias no reforzadas, cuando los animales obtuvieron 1000 reforzadores iniciaba la segunda fase (extinción), la cual se mantuvo durante 20 sesiones. Uno de los principales resultados al introducir extinción, fue que la secuencia aprendida en la primera fase se mantuvo con una frecuencia por encima de 15 sin importar la estructura de esta.

Aunque existen varios trabajos de secuencias donde se prueba extinción, los resultados no han sido del todo claros, teniendo cuatro puntos a considerar. El primero, es sobre ¿Cuál era su pregunta de investigación? En algunos casos el interés era más sobre el patrón de la conducta, si está era variable o estereotipada y solo usaron el procedimiento de extinción para probar su interés sobre cómo se presentaban los patrones (Schwartz, 1980; Neuringer et al. 2001); mientras que en otros era evaluar efectos de resurgimiento (Reed & Morgan, 2006). Como segundo punto habría que establecer claros criterios de cambio entre las fases. No siempre los sujetos reflejan una óptima ejecución en una primera fase cuando son cambiados de condición, esto podría tener resultados no tan claros en la fase de extinción. Un tercer punto, es que al encontrar efectos consistentes y ordenados sobre las otras secuencias al introducir extinción (Bachá et al., 2007) los autores no han sido muy enfáticos en aclarar cómo ocurre esta ejecución. El último punto es sobre la definición de la unidad reforzada, aunque en los trabajos sí limitan la cantidad de respuestas que integra la nueva unidad no siempre hacen pruebas sobre secuencias específicas, con lo cual no queda muy claro los efectos sobre una unidad previamente definida.

Programas de reforzamiento

Para probar si las secuencias eran condicionables, autores como Schwartz (1982), Feterman y Stubbs (1982), Schneider (2008), analizaron lo que resultaba de reforzar secuencias de respuesta bajo distintos programas de reforzamiento. El objetivo de Schwartz (1982) fue evaluar, si secuencias complejas presentan los efectos reportados cuando se refuerza respuestas simples bajo un programa de RF e IF. Para ello, las palomas tenían que producir ocho picotazos en dos teclas en cualquier orden la única restricción fue que tenían que dar cuatro respuestas en cada una. Si emitían más de cinco respuestas sobre un operando la secuencia se marcaba como incorrecta. Una vez que tenían cierta estabilidad en sus respuestas se introdujo para la mitad de los sujetos un programa de IF2' y para la otra mitad

uno de RF4. En estos resultados replicaron lo encontrado en trabajos anteriores, que fue que los animales ejecutan secuencias que son dominantes sobre otras, se mostró que ésta estereotipia se ve poco afectada por los programas de reforzamiento. Al analizar las latencias se mostró que la emisión de las secuencias se modificó dependiendo del programa de reforzamiento utilizado. Sus datos sugieren que las secuencias estereotipadas trabajan como unidades de conducta funcionales. Un problema que podría presentar este trabajo, es que la unidad que se pone a prueba no está claramente definida, ya que se reforzó una serie de secuencias y una vez que se presenta cierta estabilidad en la conducta se hicieron las pruebas. Así que efectos como pausas post-reforzamiento y un posible efecto de festón no son evaluados sobre una unidad específica.

Programas concurrentes

Un grupo de investigaciones enfocó su interés en estudiar si la ley de igualación se podía generalizar a secuencias de respuesta (Fetterman & Stubbs, 1982; Schneider & Morris 1992; Schneider, 2008; Bachá & Alonso, 2011). Así que su objetivo fue analizar si la tasa relativa de secuencias igualaba a la tasa relativa de reforzadores.

Fetterman y Stubbs (1982) en su trabajo reforzaron con un procedimiento de operante libre secuencias de dos respuestas a dos operandos teniendo cuatro posibilidades, las cuales estaban asociadas a distintas probabilidades de reforzamiento. Las sesiones iniciaban con un programa IV45” al cumplirse el tiempo programado y dependiendo de la secuencia que sería reforzada en ese ensayo (dado sus probabilidades) se entregaba el reforzador, una vez que los animales ejecutaban la secuencia correcta. Los resultados obtenidos demostraron que la distribución relativa de la conducta para las diferentes alternativas se igualaba a la distribución relativa del reforzador. Los autores sugirieron que la ejecución de las secuencias actúa como unidades funcionales teniendo como resultado igualación en las alternativas, lo cual no ocurrió cuando los análisis se hicieron sobre respuestas individuales. Stubbs, Fetterman y Dreyfus (1987) plantearon el problema de cómo se presentaron los ensayos, dado que se realizó en operante libre era posible que los resultados no fueran muy confiables. Así que replicaron parte del estudio antes mencionado marcando diferencialmente la ejecución de las secuencias. Los resultados replicaron que la ejecución de las secuencias

iguala la tasa relativa de los reforzadores. Con ambos trabajos los autores concluyen que las secuencias se organizan en unidades funcionales.

Siguiendo con la línea de analizar si secuencias de respuesta se ajustan a lo planteado por ley de igualación, Schneider realizó una serie de trabajos en los que manipuló algunas variantes en relación a los trabajos pasados. Schneider y Morris (1992) reforzaron secuencias de dos y tres respuestas a dos operandos en programas concurrentes, el procedimiento general fue tener un IV_{60} para las cuatro secuencias una vez que el tiempo del intervalo concluía se tenía una probabilidad de reforzamiento diferente asociada a cada una de las posibles secuencias. Una segunda manipulación fue que los autores variaron los tiempos de los intervalos entre las respuestas. Sus resultados muestran que la frecuencia relativa de las secuencias se iguala a la frecuencia relativa de reforzamiento dependiendo del tiempo que exista entre las respuestas. Buscando si algún modelo pudiera representar y explicar los datos Schneider y Davidson (2005, 2006) compararon versiones generalizadas de la ley de igualación evaluando con modelos de sensibilidad única y otro de sensibilidad múltiple. Sus resultados muestran que la ecuación con múltiples sensibilidades no explica mejor los datos en comparación al otro modelo. Los autores realizaron análisis variando probabilidades de reforzamiento y analizando los cambios entre las palancas. Basándose en estos resultados, Schneider (2008) propone un modelo que describe la transición de respuestas individuales a unidades de secuencias de dos respuestas, su modelo incluye un parámetro de cambio (CO) el cual incluye las respuestas a secuencias heterogéneas y un parámetro que incluye el tiempo que hay entre cada una de las respuestas que componen a la secuencia. En todos estos estudios, los autores presentan sus resultados mostrando cierto grado de ajuste de los datos a las predicciones de modelos como el de ley de igualación.

Aunque los autores han realizado distintas manipulaciones, los resultados no han sido del todo consistentes y el procedimiento no ha sido del todo claro. Por un lado usan sólo un IV que es compartido por las secuencias a reforzar, cambiando las probabilidades de reforzamiento. Las conclusiones no han sido claras con respecto a si las secuencias pueden actuar como unidades equivalentes a las respuestas discretas, dado que en ocasiones el ajuste de los datos funciona para las unidades y en otras para las respuestas individuales. La explicación de la dinámica de las secuencias no reforzadas no ha sido tratada.

Hasta el momento, los estudios presentados se centraron en analizar si la secuencia era condicionable. Un interés en un grupo de investigadores fue estudiar si estímulos del ambiente facilitaban la adquisición de la secuencia. En la siguiente sección se presenta los estudios más representativos de esta línea de trabajo.

Control de estímulos

Wasserman, Deich y Cox (1984) Reed, Schachtman, y Hall (1991), Reid, Chadwick, Dunham, y Millar (2001), entre otros se interesaron en analizar si los estímulos discriminativos (p. ej. luz o tono) facilitaban el aprendizaje de la secuencia. Por ejemplo, Reed et al. (1991), examinaron la influencia de marcar la entrega del reforzador en la adquisición de una secuencia de respuesta. En su experimento tuvieron grupos en los que se marcó la entrega del reforzador con una señal y otros en los que se omitió la señal. Sus resultados demuestran que efectivamente los estímulos ayudan a que los animales aprendan más fácilmente una secuencia de respuesta. En una serie de experimentos Wasserman, Nelson y Larew (1980) y Wasserman et al. (1984) se centraron en analizar si estímulos específicos podían ser asociados con la ejecución de secuencias específicas. Los estudios se realizaron con palomas, las cuales fueron entrenadas a ejecutar una secuencia específica (por ejemplo ID) con un color en particular (rojo), en cada ocasión que la tecla se prendía de color rojo si los animales ejecutaban la secuencia ID se entregaba el reforzador. Cada una de las otras secuencias estaba asociada a colores distintos, algunas de las manipulaciones fueron, variaciones en los intervalos entre ensayos, realizaron pruebas poniendo aleatoriamente los estímulos o poniéndolos en un orden en particular. Los resultados muestran que las palomas aprendieron a organizar su conducta en función de las manipulaciones realizadas. Los autores plantearon que hay evidencia de que las palomas discriminan y recuerdan la ejecución de las distintas secuencias, las explicaciones fueron dirigidas a un sistema de memoria.

Reid et al. (2001), en un experimento realizado con ratas, estudiaron si marcar con un estímulo discriminativo el inicio y el final de una secuencia produciría un aprendizaje más rápido. Los autores trabajaron con una preparación de operante libre reforzando distintas secuencias de dos respuestas. Como parte del procedimiento alternaban fases donde se presentaba un tono al principio y al final de la secuencia correcta, y otras fases donde se omitía el tono. En sus resultados encontraron que algunas secuencias se aprendieron más

lento en ausencia del tono. Los autores hicieron análisis de la transición de una secuencia a otra y analizaron si los estímulos que marcaron las secuencias facilitaban su aprendizaje, en su trabajo concluyen que la conducta se organiza de acuerdo con la entrega contingente del reforzador y que la marcación (tono) de la secuencia facilitaba la adquisición de las secuencias. El autor plantea como posible explicación de por qué la presencia del tono facilita el aprendizaje, es que los animales responden en *chunks* (Terrace, 2001) ayudados por los estímulos discriminativos.

En resumen, en la primera parte se describieron trabajos relacionados con el uso de drogas y la adquisición de una serie de respuestas complejas. En estos trabajos el principal objetivo, fue analizar el efecto de la droga sobre la ejecución de varias respuestas encadenadas. Un aporte importante de esta literatura, fue la demostración de que los animales podían aprender cadenas de respuestas complejas. Un trabajo que planteó la idea de que el reforzador afecta a todas las respuestas que integran la cadena fue el propuesto por Catania (1971). Este trabajo fue importante como antecesor de que el reforzador no solo afectaba a la respuesta más cercana a éste, sino que también afecta a las respuestas que integran todo el patrón presentado. Algunos de los trabajos expuestos fueron para probar, si bajo condiciones distintas (operante libre o ensayos discretos) se seguía formando la unidad. En otros trabajos la discusión se dirigió sobre si el patrón aprendido terminaba siendo estereotipado o variable, sin embargo, en estos trabajos las fases de entrenamiento no son comparables y de ahí las diferencias obtenidas. Los siguientes trabajos que se expusieron fueron pruebas de adquisición, extinción, programas de reforzamiento y uso de reforzamiento concurrente. En estos estudios, aunque sí probaron las generalidades ya establecidas en los procedimientos, no explican del todo sus resultados obtenidos.

Se plantean tres posibles problemas derivados de los trabajos expuestos: a) Operacionalmente no es claro la unidad sobre la que se va a trabajar, en por lo menos el 50% de los trabajos se refuerzan un grupo de secuencias no claramente definido y cuando se encuentra cierto grado de estabilidad realizan las diferentes manipulaciones. Por lo tanto la medida de la unidad condicional no es contundente en los resultados obtenidos. b) Un segundo problema, se relaciona con los procedimientos utilizados, por ejemplo aunque se hacen pruebas de reforzamiento concurrente y de intervalo fijo los procedimientos no parecen

ser tan claros, de hecho pareciera que complican más la tarea a ejecutar. c) Finalmente más del 80% de los investigadores, se ha interesado sólo por la o las secuencias reforzadas y no por los efectos del reforzador sobre las secuencias no reforzadas.

En el presente proyecto, se especificó desde un inicio la unidad sobre la cual se hicieron las diferentes pruebas, la propuesta y desarrollo de procedimientos más sencillos y directos, los cuales contribuyen a un análisis más detallado de cómo se distribuyó el patrón de conducta. Adicionalmente se realizó el análisis de todo el patrón registrado, tanto de la secuencia reforzada como de las no reforzadas. El desarrollo y la organización de la distribución del patrón de conducta, será un punto de análisis en cada uno de los experimentos propuestos.

Tres puntos centrales dirigieron el estudio, por un lado el análisis de la **unidad** sobre la cual se trabajó, en este caso la secuencia de respuestas. El registro y análisis de la **distribución del patrón de conducta**, que sería la ejecución de las otras secuencias. El último punto, fue el efecto del **reforzador** sobre la conducta. A continuación se desarrollan estos argumentos.

I Unidad de estudio

En la ciencia en general, es importante tener una unidad de análisis con la cual se realicen pruebas para mostrar la regularidad del área. En áreas de estudio como la biología, la química y la física, el tener una unidad claramente definida (por ejemplo el átomo, la célula etc.) ha sido esencial para el desarrollo conceptual de dichas disciplinas (Zeiler, 1986). Para estas ciencias ha sido relativamente fácil definir su unidad de estudio y al tenerla definida los avances han sido significativos.

En Psicología se ha intentado definir una unidad de análisis, sin embargo dependiendo de la corriente de estudio esta definición varia. En el área de AEC la intención radica en estudiar el flujo natural de comportamiento de los organismos. Por ejemplo, se ha propuesto el estudio de movimientos forzados p. ej. taxias y kinesis (Brown & Herrnstein, 1975) como sustento del flujo de conducta, sin embargo este tipo de conductas tiene restricciones tanto del ambiente como del organismo estudiado, ya que los patrones que se registran son iniciados por estímulos específicos y las conductas realizadas son fijas. Sherrington (1906 citado en

Zeiler, 1986) propuso al reflejo como unidad de análisis. Pavlov (1927) estableció como unidad básica la relación entre estímulos, teniendo al reflejo como una unidad de medida de la interacción entre asociaciones incondicionadas y condicionadas. Por otro lado Skinner (1938) expuso el término de la triple contingencia, de esta forma se tiene a la operante como una unidad de análisis. La mayoría de las investigaciones en el área, se han realizado estudiando las respuestas de los animales sobre un operando y cómo estas respuestas se relacionan con estímulos antecedentes y sus consecuencias, enfocando su análisis hacia los procedimientos que involucran el aprendizaje de respuestas simples. Aunque el avance en el área ha sido sustancial, una desventaja es que en la vida diaria los animales no ejecutan respuestas aisladas, en lugar de ello uno observa un flujo continuo de comportamiento. La adaptación de los animales a los cambios constantes del ambiente está relacionada con la formación de patrones de conducta. De acuerdo con Staddon (1983), las especies que mejor se adaptan son las que aprenden de las relaciones y reglas de su interacción con el ambiente. Una forma de tener un análisis y descripción del patrón estudiado sería tener una definición formal de la unidad sobre la cual se trabaja.

Una ventaja al tener una definición de la unidad a manipular, es que se tendrá un conjunto definido de conductas asociadas a la unidad a la que se le hará contingente algún evento. Así que un primer planteamiento es aclarar una definición de unidad, Zeiler (1977) identificó tres clases de unidades de respuestas: unidades formales, unidades condicionables y unidades teóricas. Las *unidades formales* son unidades que corresponden a la definición operacional de la respuesta medida; es aquella conducta que el experimentador determina como requisito para la presentación del reforzador. Las *unidades condicionables* son las operantes (Skinner, 1938); esto es, si se requiere la ejecución de una respuesta para la presentación del reforzador y éste incrementa la probabilidad de esa respuesta, entonces hablamos de una unidad condicionable de respuesta. Finalmente las *unidades teóricas*, estas unidades son inferidas más que observadas, son un tipo particular de unidades condicionables (operantes) que permiten responder a la pregunta ¿cómo el reforzador organiza la conducta y cuál es la conducta fortalecida? La identificación de unidades formales y condicionables de respuesta es relativamente fácil. Por su parte identificar unidades teóricas de respuestas es más difícil, ya que estas unidades no son observadas directamente sino inferidas de observaciones repetidas de la conducta. Para evaluar las unidades teóricas, se tiene que inferir qué relaciones

aprende el organismo, después hay que definirla como una unidad formal (especificando sus características y su relación con las consecuencias) y después demostrar que es una unidad condicionable, es decir, que la unidad debe ser modificable por la manipulación de las consecuencias programadas.

En el caso de una secuencia de dos respuestas a dos operandos, para definir las formalmente, un primer paso es agregar a la relación de contingencia (Skinner, 1938) una respuesta más sobre la clase de respuestas. Es decir, que en lugar de que con una respuesta discreta se entregue el reforzador serían por lo menos la ejecución de dos respuestas discretas sobre uno o más operandos. Estas respuestas (secuencias) estarían definidas en un orden espacio temporal específico para la entrega del reforzador. Las secuencias más sencillas serían la combinación de dos respuestas a dos operandos, teniendo cuatro combinaciones izquierda-izquierda (II), derecha-izquierda (DI), derecha-izquierda (DI) y derecha-derecha (DD). Una vez definida la secuencia de respuestas se otorga diferencialmente el reforzador sobre una secuencia en específico (Figura 1).

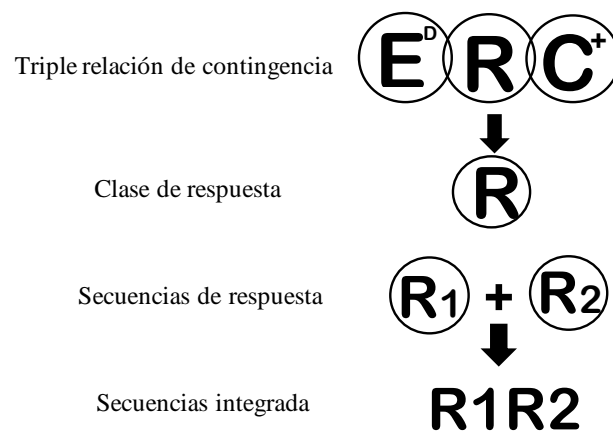


Figura 1. El diagrama muestra los pasos de la respuesta que se agrega a la relación de contingencia, para tener como resultado una secuencia integrada.

Una vez que se tiene definida la unidad formal, es decir en este caso la secuencia definida, se debe demostrar que es una unidad condicionable al mostrar cambios ordenados en su frecuencia de ocurrencia debidos a la contingencia programada. Para probar esto se han realizado distintas manipulaciones; por ejemplo la adquisición de una secuencia en

procedimientos de ensayos discretos (Grayson & Wasserman, 1979), operante libre (Machado, 1993; Reid et al. 2001), en la adquisición de secuencias específicas (Reid, 1994; Bachá, 2006), el uso del procedimiento de extinción de secuencias previamente aprendidas (Schwartz, 1980, Neuringer et al. 2001) en otros estudios se ha analizado el resurgimiento de una secuencia aprendida en una primera fase (Sánchez & Nieto, 2005; Reed & Morgan, 2006 y Bachá et al. 2007), la manipulación de programas de reforzamiento (Schwartz, 1982), algunos investigadores han probado si la ejecución de las secuencias se ajustaba a lo planteado por la ley de igualación en programas concurrentes (Fetterman & Stubbs, 1982; Schneider & Morris, 1992, Schneider, 2008; Bachá & Alonso, 2011), se analizó si el uso de estímulos discriminativos favorece el aprendizaje de las secuencias (Wasserman, Deich & Cox, 1984) una manipulación específica sobre los estímulos, fue estudiar si las luces que guían la conducta ayudan a un aprendizaje más rápido en contra de luces que no guían la secuencia correcta (Reid, Rapport & Le, 2013). En todos estos ejemplos se ha demostrado que la ejecución de la secuencia puede ser condicionable, es decir que se comporta como una unidad sensible a los cambios de las contingencias.

II Distribución de la Conducta

En la vida cotidiana de cualquier organismo, lo que observamos es un continuo de respuestas que no se ven interrumpidas por cuestiones experimentales, a este flujo de conducta algunos autores les han llamado, patrones de conducta (Shimp, 1979). Los resultados obtenidos al estudiar este flujo de conducta muestran que los organismos organizan su conducta para cubrir bienes básicos por ejemplo, alimentación, apareamiento, cuidado de crías, entre otras (Shettleworth, 2001).

El estudio de estos patrones más generales se ha desarrollado en distintas áreas por ejemplo; etología, biología, áreas específicas en psicología experimental. En términos más etológicos, Hinde y Stevenson (1969) definen al flujo de conducta como una nueva unidad de análisis teniendo a los movimientos de los organismos (ej. caminar, postura, desplazamiento, construcción de nidos, etc.) como punto central de estudio. Dependiendo de qué tipo de unidad sea, se da la integración de ciertos movimientos; teniendo diferencias de unidades homogéneas, siendo patrones repetitivos y unidades heterogéneas si son patrones que varían. Los autores concluyen su trabajo proponiendo que la integración de cualquier

tipo de unidad depende de la dinámica de factores fisiológicos y factores externos. Dando como resultado un continuo de respuestas homogéneas y/o heterogéneas las cuales se integran en patrones de conducta.

En una línea relacionada al análisis experimental de la conducta autores como Timberlake, (1993) y Shettleworth, (2001) han propuesto que el flujo de conducta está compuesto y regulado por varios sistemas y subsistemas de conducta. Hogan (1994) y Shettleworth (2001) plantearon que los mecanismos de la conducta pueden ser conectados con unidades más grandes a las que llamaron, sistemas conductuales. Estos sistemas son planteados en distintos niveles de complejidad (p.ej. alimentación, huida, lucha, o apareamiento). La organización de estos sistemas conductuales se ha descrito en mecanismos perceptuales, centrales y motores, los cuales actúan como una unidad en la misma situación. Los estudios en esta área han intentado no limitar el flujo de la conducta a una sola respuesta (p.ej., a un operando como la palanca o la tecla). El interés se ha dirigido en analizar la organización de la conducta del animal a lo largo de un continuo y su interacción con el medio en que se desarrolla (Hogan, 1994; Shettleworth, 2001 y Timberlake, 1993).

Shimp (1979) en uno de sus trabajos propone que los patrones conductuales pueden funcionar como unidades de conducta. Es decir, que el estudio de la conducta manipulada se puede extender a conductas cercanas a ésta. En particular Shimp se enfoca en el análisis del proceso de memoria, comparando la diferencia de los patrones aprendidos entre ensayos discretos y de operante libre. En sus conclusiones, el autor propone que la liberación de un reforzador después de realizar un patrón de conducta (recordado) puede establecer y mantener estos patrones como unidades integradas “*chunks*”. Estos *chunks* podrían ser de ayuda para los animales en tareas específicas, por ejemplo en pruebas de memoria a largo plazo. Un aporte en el área sería realizar pruebas analizando la ejecución de la secuencia a la que se le hace contingente el reforzador y examinar la dinámica de la ejecución de las secuencias que forman parte del conjunto definido. Con esto se podrá estudiar cómo los animales distribuyen su conducta. Ya que el interés se centra en estudiar patrones de conducta, una pregunta que surge es: El reforzador actúa como tal ¿sólo para una secuencia de respuestas o para todas las conductas relacionadas con esta? Para intentar responder la pregunta, como primer paso se expondrán algunas definiciones de reforzador.

III Definición del Reforzador

Aunque no se usó directamente el término de reforzamiento, una de las primeras propuestas que plantean la idea de que una serie de respuestas puede incrementar dados ciertos eventos externos, fue lo expuesto por Thorndike (2000/1911):

“Of several responses made to the same situation, those which are accompanied or closely followed by satisfaction to the animal will, other things being equal, be more firmly connected with the situation, so that, when it recurs, they will be more likely to recur; those which are accompanied or closely followed by discomfort to the animal will, other things being equal, have their connections with that situation weakened, so that, when it recurs, they will be less likely to occur. The greater the satisfaction or discomfort, the greater the strengthening or weakening of the bond.” (pp 244).

En resumen, si una respuesta ejecutada en presencia de un estímulo va seguida de un evento satisfactorio, la asociación entre el estímulo y la respuesta se fortalece. Si la respuesta es seguida de un evento aversivo, la asociación se debilita. A esta propuesta Thorndike le llamo la ley del efecto. Ésta fue antecesora para establecer la triple relación de contingencia (Skinner, 1938) en la cual se incluyeron los siguientes elementos: a) eventos antecedentes o estímulos, b) respuestas y c) eventos consecuentes. Es decir, que ante determinados estímulos o eventos discriminativos se emitirán respuestas específicas (conducta) las cuales tendrán algún tipo de consecuencia, ya sea que se fortalezca o debilite la conducta. Un punto a aclarar es que en cada uno de los elementos no se hablaba como si fuera un estímulo, una respuesta o sólo una consecuencia. Skinner planteó que la relación de contingencia, se refería en cada uno de sus elementos, como un conjunto funcional tanto de estímulos, como de respuestas y de consecuencias.

Una vez establecidos los tres términos, y aclarado que se habla de un conjunto de cada uno de ellos, se especificó que todos los miembros del conjunto de respuestas que tengan en común la entrega del reforzador son definidos como clases de respuesta (Skinner, 1938; Catania, 1973, 1998). Las clases de respuesta han sido definidas funcionalmente, es decir, que si la entrega del reforzador está definida por la presión a la palanca, forman parte de la misma clase de respuesta sin importar como se dé ésta, ya sea con la pata izquierda, la pata

derecha o con ambas etc. Así que todas aquellas respuestas que lleven a la entrega del reforzador constituyen a la misma clase. La mayor parte del desarrollo de la teoría general de reforzamiento se basa en estas definiciones, enfocándose en su mayoría en el estudio de respuestas discretas.

Dadas estas definiciones, ¿se pueden considerar las secuencias como clases de respuestas? Consideremos un conjunto de dos respuestas a dos operandos, esta combinación forma cuatro posibles opciones (II – ID – DI - DD). Estas cuatro secuencias hasta este momento sólo son clases de respuesta potenciales, ya que sólo han sido definidas por el experimentador. Una vez que se le asigna a una de las cuatro opciones la entrega contingente del reforzador, por ejemplo ID, esta secuencia sí cumpliría con la definición de clase de respuestas ya que la ejecución de esta lleva a la obtención del reforzador. Con esto se puede inferir que la secuencia reforzada se comporta como una clase de respuesta. Por ejemplo Grayson y Wasserman (1979) muestran en dos palomas que al entregar el reforzador a una secuencia en particular, ésta incrementa. Este hallazgo también se ha encontrado con ratas Reed y Morgan (2006), y monos Boren y Devine (1968). Un resultado consistente en estos estudios es el incremento en la ejecución a la secuencia o secuencias reforzadas. Así que contestando a la pregunta, las secuencias sí podrían ser consideradas como clases de respuesta. Dado que cumplen con la definición, ya que funcionalmente su ejecución lleva a la obtención del reforzador.

Un segundo punto a tratar sería si las otras secuencias del conjunto (p. ej. II, DD, DI) son clases de respuesta, por definición: no. Ya que estas no son seguidas del reforzador y por lo tanto no cumplen con la definición básica de clases de respuesta. Sin embargo, algunos resultados muestran que al reforzar una secuencia en específico, otras secuencias particulares también incrementan su frecuencia. Por ejemplo, si se le asigna el reforzador a la secuencia ID la frecuencia de la secuencia DD incrementa incluso con una mayor frecuencia que la secuencia a la que le fue asignada la entrega del reforzador. Un ejemplo de esto se presenta en Bachá et al. (2007), en el primer experimento los autores reforzaron en una primera fase a cuatro ratas por ejecutar una secuencia heterogénea en específico mostrando que los sujetos presentan una alta frecuencia a la secuencia homogénea con la respuesta más contigua al reforzador. Al pasar a la segunda fase en la cual se les reforzó a los sujetos la secuencia

heterogénea contraria a la primera fase se encontró que aunque en las primeras sesiones se llevaban menos de 10 reforzadores la secuencia homogénea contigua incrementó significativamente en función de la fase anterior. En resumen, al usar secuencias como unidad de análisis se presenta un cambio en la frecuencia de todo el patrón (de las secuencias no reforzadas), aunque estas secuencias no pueden ser consideradas como clases de respuesta.

Parecería que las definiciones que se tienen en la teoría general de reforzamiento no explican del todo algunos de los resultados obtenidos, cuando se refuerzan secuencias. Si consideramos lo que dice la ley del efecto parecería obvio que sólo aquellas respuestas que lleven a la obtención de eventos satisfactorios tenderían a incrementar. Al reforzar secuencias de respuesta esto no parece tan obvio. Ya que aunque incrementa la ejecución de la secuencia contingente a la entrega del reforzador, también se presenta un incremento consistente de otras secuencias. Lo planteado por la ley del efecto no aclara por qué se presenta el incremento de una conducta a la que no le es asignada la entrega del reforzador. En relación a las definiciones de clases de respuestas no queda claro cómo es que otras respuestas (secuencias) que no cumplen con la definición de clases incrementan o si estas forman parte de otra clase de respuestas. Así que de lo expuesto hasta el momento, no se explican del todo los resultados obtenidos del estudio de secuencias de respuestas donde se expone que la ejecución de las otras secuencias parecería presentar cierto orden, es decir los resultados en las secuencias restantes no son aleatorios.

En un trabajo más reciente, Barba (2012) desarrolló la idea, de que el reforzador influye sobre la respuesta reforzada en función de las características de la respuesta reforzada. Dada las características de la respuesta la conducta cercana a ésta se distribuirá en cierto orden. Para exponer este argumento el autor hace referencia a trabajos sobre variabilidad. Uno de ellos es el presentado por Neuringer et al. (2001) en el cual, los autores reforzaron a ratas por ejecutar secuencias distintas en una fase de adquisición, al probar lo aprendido en una fase de extinción se encontró que los animales realizaban conductas semejantes a lo aprendido en la primera fase. Al final se concluye que la variabilidad operante está dada en función de qué operante se refuerza (Page & Neuringer, 2001; Neuringer, 2004). Barba concluye que la variabilidad registrada se puede calcular analizando la distribución de distintas operantes.

Si el interés se centra en la distribución de la ejecución de las secuencias no reforzadas y lo reportado en estudios previamente descritos es que, a pesar de que no les es contingente la entrega del reforzador, parecería que éste afecta la frecuencia de estas secuencias. Entonces, preguntas que surgen en torno al reforzador son; si éste ¿afecta sólo a la secuencia elegida?, ¿qué mecanismos operan? y ¿afecta a los otros elementos del conjunto definido?

Baum (2012, 2015) propone el reconsiderar la definición de reforzador, ya que en algunos estudios el reforzador no actúa sólo sobre la operante definida, parecería que el reforzador tiene efecto sobre un patrón mayor. Por ejemplo, en estudios de conducta inducida por programa, se registra que dependiendo del valor del tiempo los animales organizan su conducta en función de este. Teniendo actividades como correr, caminar, correr en una rueda, beber, entre otras y estas disminuyen al final del tiempo e incrementa el acercamiento al comedero (Staddon, 1977; Reid, Bachá & Moran, 1993). En estos estudios al analizar el patrón de respuestas dentro del tiempo se encuentra que las conductas que realizan los animales se ordenan en función de la entrega del reforzador. Baum (2012) sugiere que las definiciones tradicionales de reforzador no son suficientes para explicar lo encontrado en estos y otros experimentos, por lo cual propuso agregar tres conceptos. *Asignación*, la cual se relaciona con la medida de la conducta, *inducción*, es el proceso por el cual se produce una serie de conductas y *contingencia*, es la relación entre las conexiones de la conducta y eventos ambientales. Dado los aportes en años recientes sobre la definición de reforzador y que su efecto es el punto central en varias investigaciones, sería importante aportar datos que corroboren o contrapongan a estas últimas definiciones de reforzador.

En el proyecto, se propuso analizar tanto el efecto del reforzador sobre una nueva unidad de análisis (secuencia) así como la distribución de aquellas secuencias no reforzadas (distribución de conducta). Al tener una unidad diferente de análisis se tuvieron como ventajas; a) el que se pudo especificar el orden espacio-temporal de la secuencia a la cual se le hizo contingente la entrega de reforzador, b) al tener definido un posible conjunto de secuencias y tener el registro de éste, se puede analizar la distribución de conductas previamente definidas. Con el fin de analizar el efecto del reforzador sobre una distribución de conducta se analizó, tanto la secuencia a la que le fue contingente la entrega de reforzador

así como la distribución de las secuencias no reforzadas. Para ello se realizaron tres experimentos en los que se probaron distintas reglas de reforzamiento. En el experimento 1, se examinó si la distribución de una conducta previamente aprendida se reorganiza, cuando se rompe la relación con la entrega del reforzador inmediata a la emisión de dicha conducta. Ya sea incrementando el valor de la razón y cuando se introducen condiciones de extinción (cuarta fase). Así que una vez que los animales ejecutaron una secuencia específica bajo un programa de razón continua se incrementó el valor de la razón (RF3) y se agregó una condición de extinción. Con el segundo experimento, se evaluó si al reforzar una secuencia bajo un programa de IF los animales organizan su conducta en función del tiempo programado. En el experimento 3 se analizó, si los animales son sensibles al reforzamiento concurrente de dos de las cuatro secuencias. Con esto se analizó si el reforzador tuvo efecto en la organización y distribución aún de las secuencias no reforzadas.

Objetivo general

El objetivo fue analizar el efecto del reforzador sobre la ejecución de la secuencia a la que se le hizo contingente, así como su efecto en la distribución de las otras secuencias que forman parte del conjunto definido.

Método General

Sujetos

Se utilizaron ratas hembra de la cepa wistar de 2.5 meses a inicio del experimento. El bioterio se mantuvo con una temperatura de 21°C +/- 1 y un ciclo de luz/oscuridad de 12:12 horas. Todos los experimentos se llevaron 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 Associates, 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 son de acrílico, mientras que el panel frontal y posterior son de acero inoxidable. El piso es de barras cilíndricas de acero. En el panel posterior se encuentra una luz general de 28v. En el panel frontal se encuentran dos palancas: una del lado izquierdo y una del derecho, arriba de cada una se encuentra un foco de 28v. Entre las dos palancas hay 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 general

El entrenamiento general lo comparten los tres experimentos, el cual está integrado por tres etapas (moldeamiento, entrenamiento 1 y entrenamiento 2). A continuación se describe los procedimientos de las tres etapas.

Entrenamiento general

Moldeamiento: Se moldeó la respuesta de presionar la palanca con un programa de Razón Fija (RF1) y Tiempo Fijo (TF), ambos programas se presentaron simultáneamente. El programa de razón consistió que en cada ocasión que los animales presionaban alguna de las dos palancas se apagaban las luces, sonaba un tono y se daba acceso a 0.1 ml. del reforzador durante 3 seg. En el programa de TF cada determinado tiempo (en segundos) se apagaban las

luces y se daba acceso a la leche. Esta fase se mantuvo hasta que los sujetos obtenían al menos 20 reforzadores en una sesión por el programa de razón. Cada sesión duraba 20 minutos.

Entrenamiento 1: Se llamó a los operandos de acuerdo a su localización 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 prendidas, cuando el animal emita 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, con cada entrega del reforzador se 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: Para las siguientes ocho sesiones el reforzador fue contingente únicamente a la alternación entre las palancas en cualquier dirección (ID ó DI) a las cuales les 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 a las cuales les llamaremos secuencias homogéneas (II ó DD) se apagaban las luces sobre las palancas y la luz general durante medio segundo (*blackout* 0.5 s); al transcurrir este tiempo se encendían de nuevo las luces iniciándose un nuevo ensayo. Las sesiones concluían cuando los animales ejecutaban 80 ensayos (reforzados o no) o cuando transcurrían 30 minutos.

Experimento 1

Justificación

Un tema recurrente en el área de AEC ha sido estudiar ¿qué efecto tiene el reforzador sobre determinado conjunto de respuestas? Sí lo que se refuerza es una respuesta simple (p. ej. una respuesta a una tecla o palanca) no sería difícil inferir que lo que se está reforzando es esa respuesta en particular. Pero si para llevarse el reforzador un organismo tuviera que emitir una serie de respuestas en un orden particular, no parece tan fácil sobre qué está actuando el reforzador. A partir de este problema nos podríamos preguntar ¿el reforzador actúa con la misma “fuerza” sobre todas las respuestas? ¿Sólo tiene efecto en la respuesta más cercana a la entrega del mismo?

Catania (1971, 1998) planteó que cada respuesta fortalecida colabora de manera independiente a la tasa total de respuesta, pero la proporción con la que contribuye cada respuesta depende de su posición en la secuencia; es decir, la distancia de la respuesta con relación al reforzador. El autor propuso que las secuencias de conducta consisten en la sucesión de diferentes operantes, cada una definida por la oportunidad de ejecutar la siguiente. Así que el efecto del reforzador no está determinado únicamente por la última respuesta de la cadena sino por una serie de respuestas que le anteceden. Grayson y Wasserman (1979) realizaron uno de los primeros trabajos en donde se prueba la condicionalidad de la secuencia, en él plantearon que las secuencias son afectadas por el reforzador como un solo elemento y no como respuestas por separado (Catania, 1971). Para probar esto, los autores entrenaron a palomas a responder a secuencias de dos respuestas a dos teclas. En su diseño tuvieron cinco fases en las cuales se reforzaron secuencias de respuesta distintas. Aunque se describe la frecuencia de las secuencias no reforzadas, no dan una explicación de las transiciones y de la dinámica de la ejecución de las secuencias. En el presente experimento se replicaron parte de sus resultados, dando cuenta de la dinámica de la frecuencia de las secuencias que forman parte del conjunto definido.

Se podría analizar una serie de respuestas desde dos métodos. Por un lado el tradicional realizando registros de las respuestas sobre los operandos y otro realizando análisis de tipo observacional (Anguera, 1983). En esta área algunos trabajos representativos han sido el de Magnusson (2000) y Kerepesi et al. (2005), en los cuales se presenta la idea de que al analizar

la conducta de manera directa se encuentran patrones de conducta ordenados que al parecer no habían sido reportados con anterioridad. La literatura enfocada en la metodología observacional ha tenido grandes avances, sin embargo estos avances están básicamente enfocados al análisis observacional entre personas y los patrones de interacción social en diferentes escenarios (Bakeman & Gottman 1997). Por ejemplo Santoyo, Espinosa y Bachá (1994) desarrollaron un sistema de categorías (SOC IS) para medir la conducta social de niños en ambientes escolares. Aunque el presente trabajo no se relaciona con la interacción social el estudio de Santoyo sienta las bases de cómo formar categorías exhaustivas y excluyentes de manera adecuada y de los tiempos de análisis más óptimos.

En una serie de estudios Casarrubea et al. (2008, 2015) registraron la conducta de ratas en diferentes ambientes abiertos (p. ej. laberinto elevado). En sus estudios analizaron la conducta a partir de una serie de categorías, teniendo como resultado la descripción de patrones de exploración. Sus resultados muestran que estos patrones se modifican en función del cambio de estímulos del ambiente (tonos). Alonso, Santoyo y Bachá (2017) observaron y analizaron la distribución de conductas no asociadas “directamente” con la entrega del reforzador en una situación operante. Esto, con el fin de indagar si los animales reorganizan su conducta ante cambios en las contingencias. Para ello entrenaron a ratas a ejecutar distintas secuencias de dos respuestas a dos operandos a lo largo de cuatro fases experimentales. Para evaluar las otras conductas grabaron varias sesiones a lo largo del experimento y se diseñó un sistema de observación conductual (el Etograma utilizado se presenta en el Anexo 1). En general los resultados mostraron que la distribución de las otras conductas se ordena en función de las fases experimentales. Más adelante se hablará a detalle de algunos resultados obtenidos de las observaciones realizadas por Alonso et al. (2017).

La propuesta en este experimento, fue estudiar cómo se organiza e interactúan los distintos tipos de patrones. Para ello se analizó la frecuencia de las secuencias. El patrón de conducta 1 se relaciona con el análisis de la emisión de la secuencia de dos respuestas a dos operandos en un orden espacio temporal definido (p. ej. izquierda-derecha). Una de las fases en este experimento fue romper la relación uno a uno con la entrega del reforzador, para ello se incrementó el valor de la razón. El análisis de la ejecución de la secuencia bajo un programa de RF3 correspondería al patrón tipo 2. De la ejecución de dos respuestas a dos operandos

tendríamos cuatro posibles secuencias a reforzar (II, ID, DI y DD) la distribución de la frecuencia de estas secuencias sería el tercer tipo de patrón a estudiar. Un análisis adicional en este experimento, fue el de realizar una observación sistemática de la conducta de las ratas (para mayor detalle ver Alonso et al., 2017). Algunos resultados obtenidos de este análisis serán comentados en la discusión del presente experimento.

Objetivo particular

Se propone que la conducta de los organismos se ordena y que ante cambios en el ambiente la distribución de la conducta, se organiza en función de estos cambios. Para explorar esto se examinó la dinámica de los patrones previamente descritos. Para ello, se reforzó una secuencia heterogénea específica en dos fases distintas. En una tercera fase se examinó si la distribución de la conducta previamente registrada se reorganiza cuando se rompe la relación con la entrega del reforzador (incrementando el valor de la razón) y cuando se introducen condiciones de extinción (cuarta fase).

Método Experimento 1

Sujetos: Se utilizaron seis ratas hembras de la cepa wistar de 2.5 meses a 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: Cámaras experimentales estándar de condicionamiento operante MED Associates conectadas a una computadora de escritorio HP.

Procedimiento: Una vez que los animales concluyeron con el entrenamiento general pasaron a las fases experimentales.

Fase 1: Cada sujeto fue reforzado por ejecutar una secuencia heterogénea específica. A la mitad de los sujetos se les reforzó la secuencia ID y a la otra mitad la secuencia DI. Cada

vez que las ratas ejecutaron la secuencia de la cual fue dependiente el reforzador se oscurecía totalmente la cámara experimental, sonaba un tono durante un segundo y se daba acceso al reforzador de igual forma que en los entrenamientos. Al término de este tiempo se encendían de nuevo las luces iniciando un nuevo ensayo. Si los animales emitían otra secuencia que no fuera la reforzada había un *blackout* (BO) de 0.5s, una vez transcurrido este tiempo se encendían las luces e iniciaba un nuevo ensayo. Las sesiones terminaron cuando los animales cumplían con 100 ensayos (correctos o incorrectos) o cuando transcurrían 30 minutos lo que ocurriera primero. El cambio de fase se hizo cuando los animales obtuvieron 2000 reforzadores. Se ha encontrado (experimentos en el laboratorio) que con esta cantidad de reforzadores, la mayoría de los animales aprenden a ejecutar el orden de la secuencia.

Fase 2: En esta fase a los sujetos que se les reforzó la secuencia ID en la fase anterior se les reforzó la secuencia contraria y viceversa para los otros sujetos. Tanto la entrega de reforzadores, la presentación de BO, y la estructura de las sesiones se mantuvieron igual a la fase anterior. Los cambios de fase se muestran en la Tabla 1.

Fase 3: Esta fase consistió en reforzar la secuencia previamente reforzada, pero bajo un programa de razón fija 3 (RF3). Cada que los animales ejecutaban en tres ocasiones la secuencia a reforzar se entregaba el reforzador y se contaba como un ensayo. La presentación de BO y el término de las sesiones se mantuvieron iguales a las fases anteriores. Esta fase terminó cuando los animales obtuvieron 1500 reforzadores. Esto porque en la fase previa ya estaba adquirida la nueva estructura de la secuencia.

Fase 4: En la cuarta fase se implementaron condiciones de extinción durante 10 sesiones.

Tabla 1. La tabla muestra el diseño experimental mostrando las secuencias a reforzar y el valor de la razón a lo largo de las fases. ID (izquierda-derecha), DI (derecha-izquierda), EXT (extinción).

Sujetos	Fase 1 RF1	Fase 2 RF1	Fase 3 RF3	Fase 4
3	ID	DI	DI	EXT
3	DI	ID	ID	

Resultados Experimento 1

A continuación se presentan análisis de frecuencias de las secuencias para las cuatro fases, en la tercera fase se muestran trenes de secuencias y un análisis de los tiempos entre la ejecución de las secuencias.

a) Análisis de Frecuencias

Para analizar si la ejecución fue más alta en la secuencia reforzada se realizó un análisis de frecuencias. Con este análisis se pudo capturar los cambios de fase y así evaluar la distribución de las frecuencias entre las secuencias reforzadas y no reforzadas.

En la figura 2 se presentan los tres sujetos que iniciaron siendo reforzados por ejecutar la secuencia DI y en la figura 3 los sujetos que iniciaron con la secuencia ID. En el eje horizontal se muestran bloques de cinco sesiones para las tres primeras fases y sesiones para la fase de extinción. En el eje vertical se encuentra la frecuencia de cada una de las secuencias; las cuales están representadas por círculos oscuros la secuencia ID, círculos blancos DI, cuadros negros II y cuadros blancos la secuencia DD.

En la figura 2 las dos primeras columnas muestran cuando se reforzó la secuencia DI e ID, respectivamente, bajo un programa de RF1. Los tres sujetos tardaron entre 9 y 11 bloques de cinco sesiones para alcanzar el criterio de cambio de fase. Para los últimos dos bloques de cada una de las dos primeras fases la frecuencia más alta ocurrió en la secuencia reforzada. En la tercera columna se encuentran los datos de la tercera fase (cuando el valor de la razón incrementó a tres). Los tres sujetos alcanzaron el criterio de 1500 reforzadores después de 35 sesiones. Los sujetos X4 y X6 incrementaron la frecuencia de la secuencia reforzada por encima de 100 respuestas obteniendo con esto una mayor diferencia entre la secuencia reforzada y las no reforzadas. Para el sujeto X2 la frecuencia a la secuencia reforzada no tuvo un incremento en relación a la fase anterior aunque mantuvo una diferencia en la ejecución de esta secuencia en relación a las no reforzadas. La última columna representa la fase de extinción, para el sujeto X2 se mantuvo la frecuencia de las secuencias durante toda la fase entre 10 y 40. Los sujetos X4 y X6 disminuyeron la ejecución de las cuatro secuencias a lo largo de la fase teniendo una ejecución hacia el final de la fase con valores menores a veinte para el sujeto X4 y valores cercanos a cero para el sujeto X6 (murió en la quinta sesión de la última fase).

La figura 3 muestra los sujetos que iniciaron por ser reforzados en la ejecución de la secuencia ID en la primera fase y DI en la segunda bajo un programa de RF1. Los tres sujetos tardaron 10 bloques para alcanzar el criterio de cambio de fase, en todos los casos la frecuencia más alta fue en la secuencia contingente a la entrega del reforzador. En la tercera columna, se encuentran los datos de la tercera fase cuando el valor de la razón incrementó a tres, los sujetos alcanzaron el criterio de 1500 reforzadores después de 35 sesiones. Para los sujetos X1 y X3 la secuencia reforzada incrementó a 10 respuestas en comparación a la fase anterior de igual forma incrementó la ejecución de las otras secuencias manteniendo una mayor frecuencia en la ejecución de la secuencia reforzada en contra de las no reforzadas. El sujeto X5 disminuyó la frecuencia de la reforzada en relación a la fase anterior, sin embargo la ejecución de ésta siempre fue más alta en contra de la emisión de las otras secuencias.

La última columna representa la fase de extinción, para el sujeto X1 la frecuencia de las secuencias fue disminuyendo teniendo niveles alrededor de 20 para la secuencia previamente reforzada y entre 5 y 15 para las otras secuencias, para el sujeto X3 se mantuvo la frecuencia de las secuencias entre 10 y 40 respuestas, el sujeto X5 fue disminuyendo la ejecución de las secuencias al paso de las sesiones teniendo niveles cercanos a cero el último día.

Para analizar cómo se distribuyó la frecuencia de las secuencias los últimos cinco días de cada una de las fases se sacó el promedio de estas últimas sesiones (figura 4). En las dos primeras fases todos los sujetos ejecutaron con una mayor frecuencia la secuencia contingente a la entrega del reforzador y de manera consistente la secuencia homogénea más alta es la más contigua al reforzador. En la fase tres se presentó un incremento en la frecuencia de la secuencia reforzada, salvo el sujeto X5. En esta misma fase para cuatro de los seis sujetos se observó que la secuencia más alta entre las homogéneas es la más lejana a la entrega del reforzador. Por ejemplo, para el sujeto X4 la secuencia que se reforzó fue ID se encontró que la frecuencia de la secuencia II es más alta que la secuencia DD. Esto no se presentó para los sujetos X1 y X5. La última fase muestra las condiciones de extinción teniendo una disminución en la frecuencia sin llegar a ser nula.

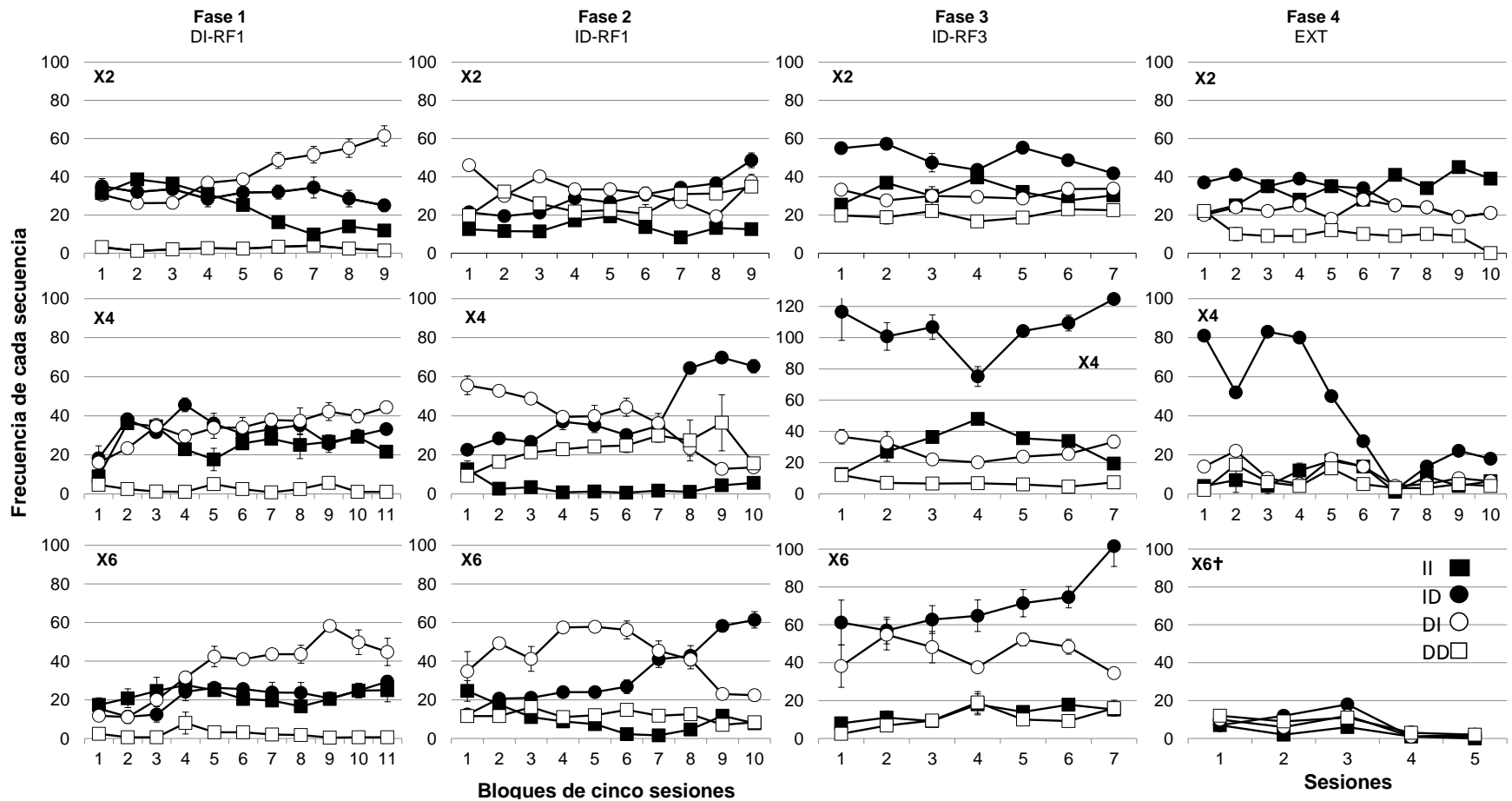


Figura 2: Muestra los sujetos que iniciaron con DI. Cada columna representa los cambios de fase teniendo la frecuencia de cada secuencia en bloques de cinco sesiones para las tres primeras fases y sesiones para la fase de extinción.

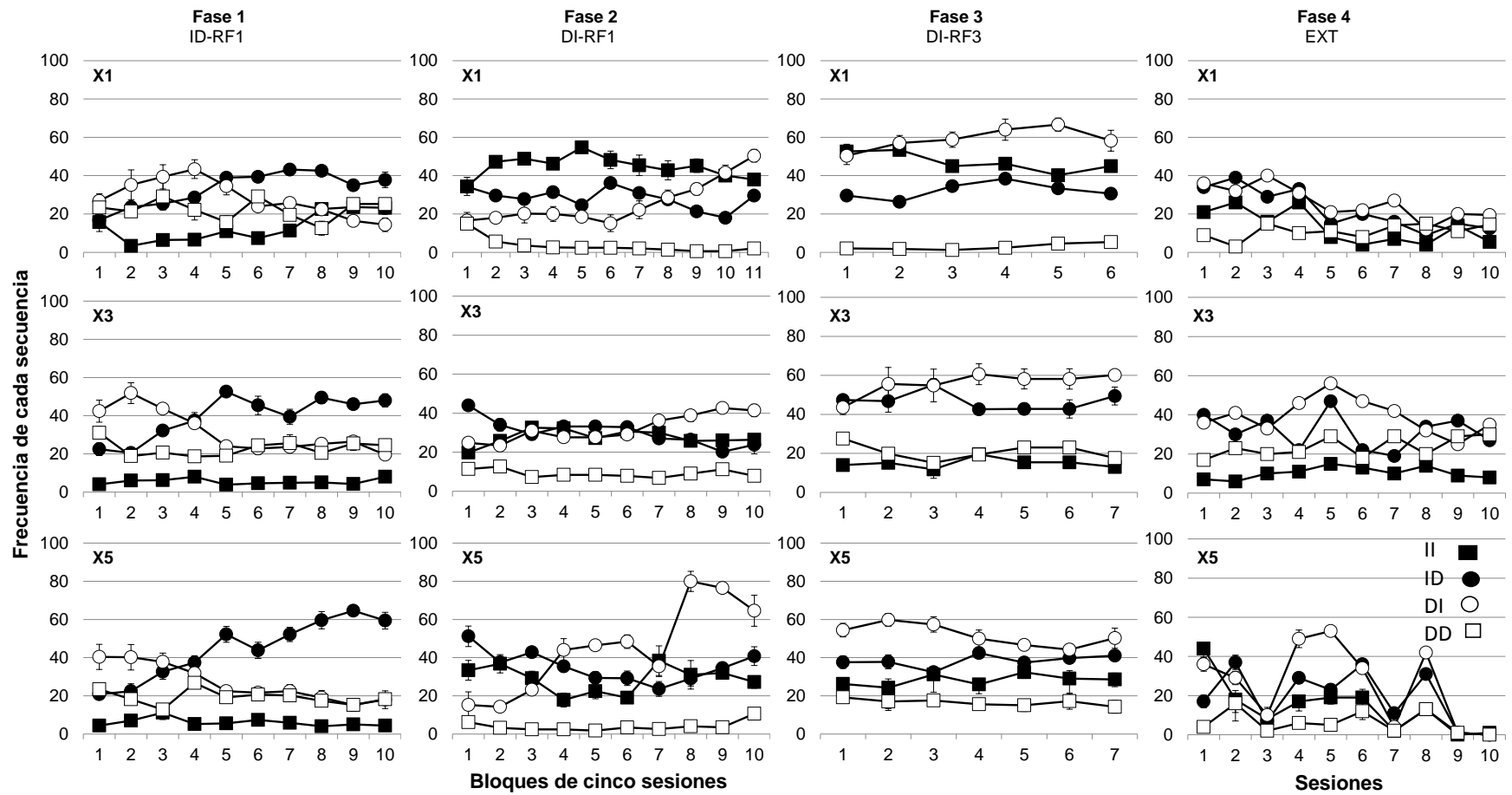


Figura 3: Muestra los sujetos que iniciaron con ID. Cada columna representa los cambios de fase teniendo la frecuencia de cada secuencia en bloques de cinco sesiones para las tres primeras fases y sesiones para la fase de extinción.

b) Análisis de Trenes de Secuencias

Con el objetivo de analizar si la nueva unidad de conducta era sensible a los cambios de contingencia se introdujo un programa de RF3 (fase 3). Un análisis común al tener programas de razón es evaluar si los animales tienen trenes de respuestas. Así que se analizó, si al reforzar secuencias de respuesta bajo un programa de razón los animales realizaban trenes de la secuencia.

Para este análisis se registró si para obtener el reforzador los animales realizaban la secuencia ID tres veces seguidas o si se llevaban el reforzador ejecutando otras secuencias, por ejemplo teniendo una distribución de secuencias: ID DD ID DD II ID. La figura 5 muestra la cantidad de reforzadores obtenidos por los dos tipos de ejecución en bloques de cinco sesiones. Los círculos oscuros representan la cantidad de reforzadores que obtuvieron por ejecutar un tren de secuencias y los círculos blancos la cantidad de reforzadores por ejecutar otras secuencias además de la reforzada. Los resultados obtenidos muestran para los sujetos X1, X2, X3 y X5 que se llevan menos de cinco reforzadores por ejecutar trenes de secuencias y 15 por ejecutar otras combinaciones en total un promedio de 20 reforzadores por sesión. Para el sujeto X6 se llevó en promedio a lo largo de la fase entre 6 y 7 reforzadores por ejecutar trenes de secuencias y cerca de 20 por el otro tipo de ejecución con un total de más de 25 reforzadores por sesión. El sujeto X4 obtuvo más de 10 reforzadores por ejecutar trenes de secuencias y 30 por el otro tipo de ejecución llevándose 40 reforzadores en promedio.

c) Análisis de tiempos entre secuencia

Con la intención de corroborar, si los animales discriminaron entre la secuencia reforzada y las no reforzadas se calculó el tiempo (segundos) entre que se daba una secuencia y se presentaba la misma. Si lo animales aprendieron qué de su ejecución era reforzado, entonces los tiempos deberían de disminuir entre la secuencia reforzada y los tiempos de las secuencias no reforzadas deberían de ser más largos. La tabla 2 muestra la mediana del tiempo entre cada una de las secuencias para todos los sujetos, los números en negritas representan la secuencia reforzada en cada fase. Para cada sujeto se encuentran los tiempos de la primera sesión, de la sesión intermedia y de la última sesión para cada una de las tres primeras fases. En el caso de la última fase (extinción) sólo se presenta la primera y la última sesión. Los datos muestran que al paso de las sesiones en las que se entregó el reforzador (tres primeras

fases) el tiempo entre que se ejecuta una secuencia reforzada y se vuelve a ejecutar fue disminuyendo, se presentó un incremento en los tiempos de ejecución de las otras tres secuencias. Ambos resultados son consistentes a lo largo de las tres primeras fases para los seis sujetos. En la última fase incrementa el tiempo entre las secuencias para los sujetos X1, X4, X5 y X6 mientras que para los sujetos X2 y X3 se mantuvo constante en relación a la fase anterior.

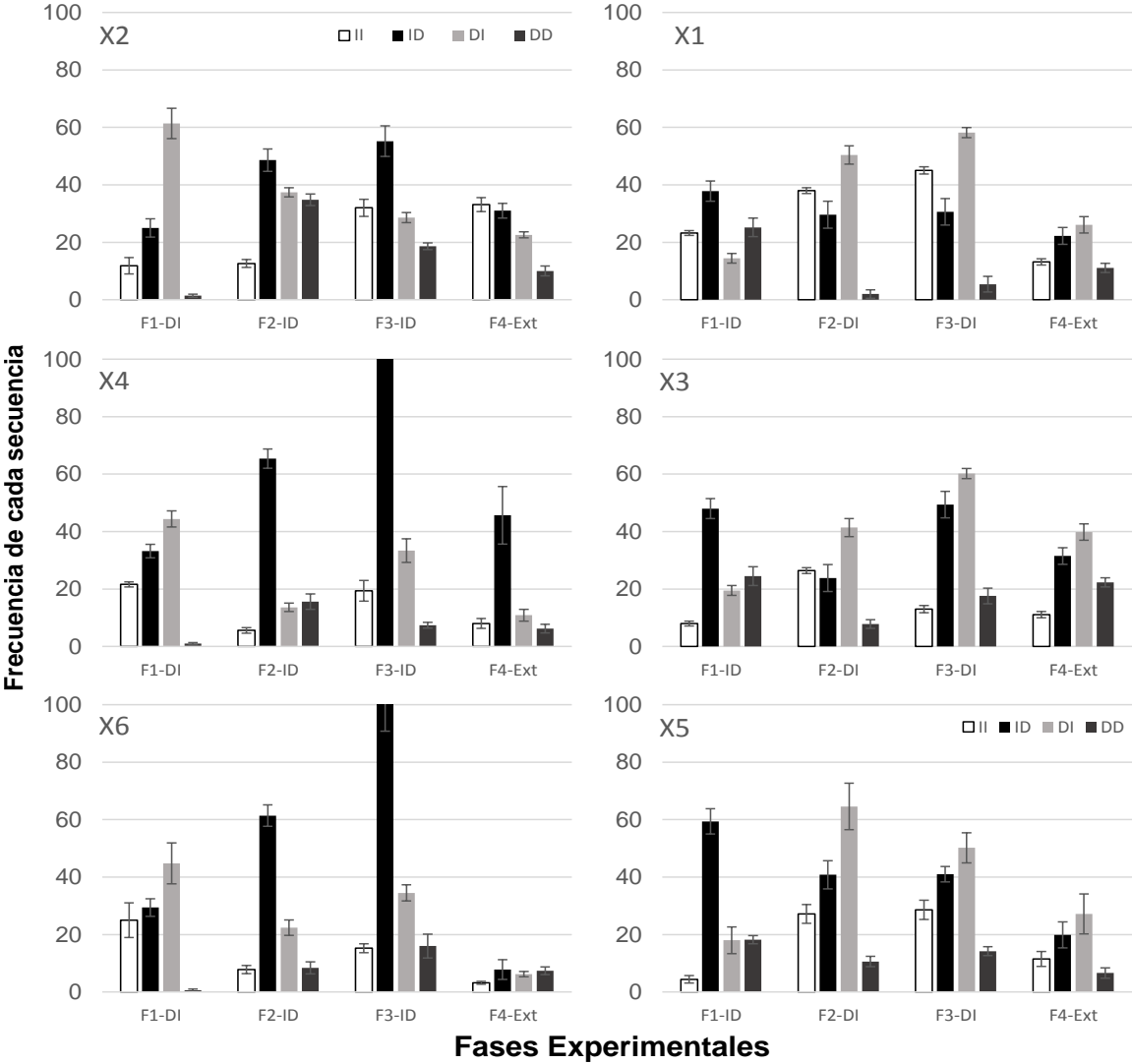


Figura 4: Se muestra la frecuencia de cada secuencia a lo largo de las cuatro fases para todos los sujetos. Cada barra representa una de las secuencias.

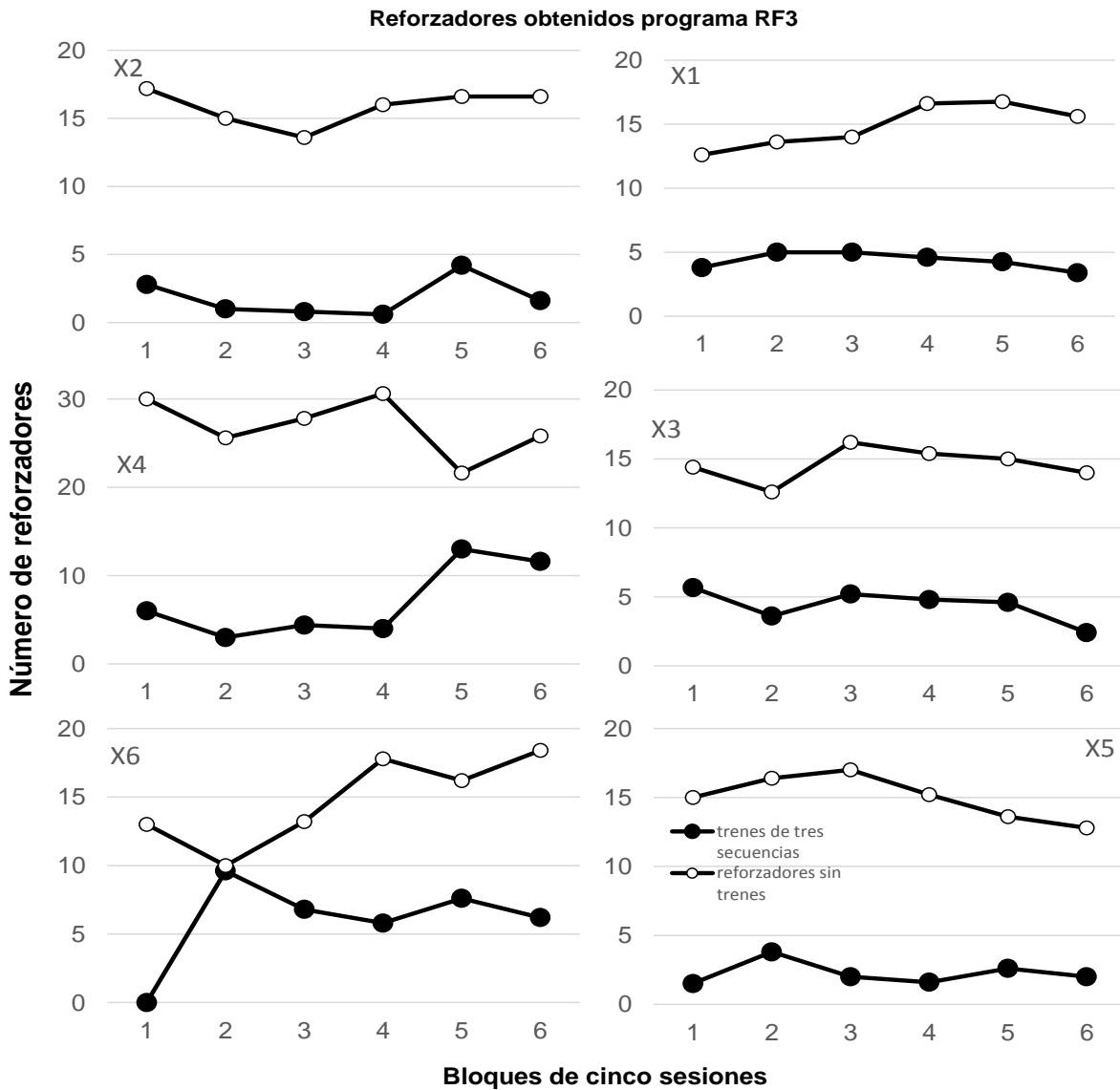


Figura 5: Muestra el número de reforzadores en bloques de cinco sesiones por sujeto. Los círculos negros representan la ejecución de trenes de tres respuestas de la secuencia correcta y los círculos blancos los reforzadores obtenidos por ejecutar la secuencia correcta más otras secuencias.

En resumen, los resultados muestran para las dos primeras fases en las cuales la entrega del reforzador fue contingente a la emisión de una secuencia heterogénea (ID o DI), que todos los sujetos ejecutaron con una mayor frecuencia la secuencia contingente a la entrega del reforzador. Se presentó el efecto de contigüidad, es decir si la secuencia reforzada era ID una secuencia de alta frecuencia fue DD. La ejecución de las otras secuencias fue disminuyendo conforme transcurrieron las sesiones.

Tabla 2: Muestra las medianas en segundos de la ejecución entre cada secuencia para las cuatro fases experimentales.

		Mediana del tiempo (s)						Mediana del tiempo (s)										
Sujeto	Secuencia	II	ID	DI	DD	Sujeto	Secuencia	II	ID	DI	DD							
X2	DI RF1	Sesión 1	14.9	33.9	13.6	31.4	X1	Sesión 1	7.9	19.9	5.5	9.8						
		Mitad de la fase	35.4	3.9	6.7	18.2		ID RF1	Mitad de la fase	8.1	11.3	5.6	10.7					
		última sesión	30.4	6.0	6.2	60.0		ID RF1	última sesión	13.3	5.8	6.5	8.9					
	ID RF1	Sesión 1	13.6	14.1	12.5	31.2		X3	Sesión 1	10.6	6.9	6.7	9.0					
		Mitad de la fase	14.1	13.0	8.7	11.7			ID RF1	Mitad de la fase	5.9	12.0	8.1	8.9				
		última sesión	41.1	4.8	7.0	10.0			ID RF1	última sesión	9.2	11.5	6.5	8.9				
	ID RF3	Sesión 1	18.3	7.7	10.4	16.7			X4	Sesión 1	6.0	15.5	11.9	1.0				
		Mitad de la fase	9.2	5.3	9.5	6.6				ID RF3	Mitad de la fase	6.7	9.0	7.8	226.7			
		última sesión	12.2	4.9	10.7	15.6				ID RF3	última sesión	14.9	7.0	4.5	77.5			
	Extinción	Sesión 1	6.7	4.3	7.1	6.8				X5	Sesión 1	10.45	12.6	6.5	8.9			
		última sesión	11.7	13.2	12.3	48.9					Extinción	última sesión	15.45	73.3	7.1	8.4		
		Sesión 1	11.0	17.4	9.2	212.1					X6	Sesión 1	10.5	9.3	16.5	9.7		
DI RF1	Mitad de la fase	8.2	13.6	12.3	86.4	X5	ID RF1					Mitad de la fase	72.2	7.2	4.8	9.4		
	última sesión	19.7	26.6	8.6	150.0		ID RF1					última sesión	47.1	6.9	29.6	9.1		
	Sesión 1	15.3	13.1	5.9	43.7		X6					Sesión 1	23.0	4.6	13.0	29.4		
ID RF1	Mitad de la fase	196.8	11.5	5.4	8.3			X5				DI RF1	Mitad de la fase	10.5	11.3	7.3	11.2	
	última sesión	14.5	6.4	16.0	106.8							DI RF1	última sesión	10.0	8.1	5.2	20.7	
	Sesión 1	46.6	5.4	11.1	35.5							X6	Sesión 1	31.2	5.4	4.6	21.1	
ID RF3	Mitad de la fase	17.7	5.3	22.0	32.2				X5				DI RF3	Mitad de la fase	24.3	15.9	8.1	9.1
	última sesión	40.6	4.3	14.5	53.9								DI RF3	última sesión	21.3	13.7	4.6	8.3
	Sesión 1	52.5	2.3	14.1	98.3								X6	Extinción	Sesión 1	6.9	5.2	2.8
Extinción	última sesión	275.6	26.7	66.8	276.8					Extinción				última sesión	52.4	13.5	5.7	16.0
	Sesión 1	22.8	11.3	16.7	82.9					X6				Sesión 1	126.6	6.8	34.6	26.7
	DI RF1	Mitad de la fase	27.4	27.3	7.1						276.2			X5	DI RF1	Mitad de la fase	146.3	8.0
última sesión		35.5	7.5	7.2	449.8	DI RF1					última sesión				14.0	8.1	68.2	26.4
Sesión 1		27.5	43.9	4.1	26.65	X6					Sesión 1				7.5	5.3	79.0	36.8
ID RF1	Mitad de la fase	33.7	17.3	5.2	32.2		X5				ID RF1				Mitad de la fase	23.7	11.1	9.2
	última sesión	30.6	5.9	8.9	61.4			ID RF1			última sesión				21.7	9.6	8.7	146.4
	Sesión 1	835.1	6.5	4.2	130.1			X6			Sesión 1				17.7	16.2	11.0	19.3
ID RF3	Mitad de la fase	180.0	5.0	8.0	109.0						X5	ID RF3			Mitad de la fase	28.6	15.3	5.0
	última sesión	39.1	5.5	22.4	37.1				ID RF3			última sesión			12.4	15.9	7.9	31.9
	Sesión 1	48.2	18.8	31.0	61.6				X6			Extinción			Sesión 1	7.0	27.2	7.3
Extinción	última sesión	0	166.6	37.4	805.7							Extinción	última sesión		50.0	188.2	155.3	399.8

En la tercera fase en la cual incrementó el valor de la razón (RF3); todos los sujetos aumentaron la frecuencia de las cuatro secuencias en relación a la fase anterior, manteniendo con una mayor frecuencia la secuencia previamente reforzada. Para cuatro de los sujetos la ejecución de la secuencia homogénea contigua con el reforzador disminuyó y aumentó la frecuencia de la otra secuencia homogénea. Un análisis específico de esta fase fue averiguar si los animales presentaban trenes de las secuencias. Los resultados muestran que cinco de los sujetos obtienen en promedio cinco reforzadores de esta forma y que sólo uno se lleva alrededor de 10 reforzadores. En general, los sujetos obtuvieron la mayoría de los reforzadores por realizar otras secuencias, más las secuencias reforzadas. Sin embargo, en la suma entre reforzadores obtenidos por realizar trenes u otra combinación mantuvieron una

cantidad similar de reforzadores entre la segunda y tercera fase. Al introducir condiciones de extinción, la ejecución de las secuencias fue disminuyendo en el transcurso de esta última fase. Se realizó un análisis de tiempos entre las secuencias para todas las fases, para ello se calculó el tiempo en segundos entre que ejecutaban una secuencia de un tipo y volvían a ejecutar la misma secuencia. Se encontró que el tiempo de ejecución entre una secuencia reforzada y volverla a ejecutar disminuyó a lo largo de cada una de las fases, para la ejecución de una secuencia no reforzada y volverla a ejecutar el tiempo entre ellas aumentó conforme transcurría cada una de las fases.

Discusión Experimento 1

Mechner (1992) estudio cómo una serie de respuestas (rO) pueden ser analizadas en relación a cuestiones temporales o de estructura interna, a lo que llamó *operante revelada*. Sin embargo, un punto central para el autor fue la existencia de una presión a un operando al inicio y al final de la serie de respuestas, lo cual difiere con la preparación en secuencias de respuesta (Mechner et al., 1997). Otro punto sería que en los estudios relacionados a la operante revelada no se especifica el posible conjunto de operantes (secuencias) a manipular.

Una ventaja al estudiar secuencias de respuestas, es que se tiene definido el conjunto posible a reforzar y por lo tanto el registro de este. De esta forma se tiene la posibilidad de analizar la distribución de todas las secuencias teniendo como resultado patrones de conducta. Un problema que surge al estudiar patrones conductuales es la definición de estos.

Se le puede llamar patrón de conducta a distintos tipos de ejecución. Un tipo de patrón, se puede referir a la ejecución ordenada de la secuencia reforzada (p. ej. ID). Otro patrón, es la ejecución de la secuencia cuando las reglas de contingencia cambian, por ejemplo el análisis del patrón de la secuencia bajo un programa de RF3. Un tercer tipo de patrón podría ser cuando nos referimos a la ejecución y distribución de todas las secuencias (reforzadas o no) dado las distintas contingencias programadas. A continuación se expondrán los tres tipos de patrones y que resultados están asociados a cada uno.

En términos del estudio, el Patrón Conductual Bajo reforzamiento Continuo (PCBC) es el orden espacio temporal con el que se ejecutan las secuencias p. ej. ID. Este patrón se presenta cuando los animales ejecutan con una mayor frecuencia la secuencia reforzada (figuras 2 y 3). Al inicio de las fases la discriminación entre la ejecución de las secuencias heterogéneas

no se presenta, la diferencia se presenta conforme van pasando las sesiones. Un efecto de este tipo de patrón es el de contigüidad (Grayson & Wasserman, 1978; Bachá et al. 2007). En el cual la frecuencia más alta es una secuencia homogénea incluso para algunos sujetos la frecuencia en esta secuencia es más alta en relación a la reforzada por más de 20 sesiones (p. ej. Figura 3, segunda fase el sujeto X1). Hay que recordar que esta secuencia no es seguida del reforzador así que el PCBC no es discriminable para algunos sujetos por muchas sesiones.

Un efecto consistente al analizar este patrón, es que con cada cambio de fase tanto el efecto de contigüidad como el que aprendan la nueva secuencia (orden espacio-temporal) se ve afectado. Los resultados mostraron, que para todos los sujetos pasaron más de 45 sesiones para aprender la nueva secuencia. Al cambio de fase el efecto de contigüidad se presentó con una alta frecuencia. Una secuencia homogénea de estar en niveles cercanos a cero (primeras fases) incrementó incluso por encima de 30 secuencias (X1 y X5), este efecto se presentó aunque los animales obtenían pocos reforzadores. En ambos casos se encuentra que efectos a nivel de unidad (PCBC) y de respuesta están interactuando como lo plantearon Bachá et al. (2007). Los resultados de PCBC fueron consistentes a lo largo de las fases experimentales, encontrando que los animales a pesar de los cambios de fase aprenden a ejecutar la secuencia en un orden espacio-temporal específico. La explicación de este patrón parece ser sencilla cuando la regla de reforzamiento es uno con la entrega del reforzador, pero cuando esta regla cambia ¿la distribución de la conducta se afecta cuándo se rompe la relación de uno con la entrega del reforzador? Una de las pruebas en este experimento fue incrementar el valor de la razón a RF3 para obtener el reforzador (fase 3).

Al incrementar el valor de la razón las reglas de contingencia cambiaron, con esto se tiene la oportunidad no sólo de analizar el PCBC sino un segundo tipo de patrón. Este sería la condicionabilidad de la secuencia (Zeiler, 1977); es decir se analiza la ejecución de la secuencia ya aprendida cuando se agrega algún programa de reforzamiento. Así que este segundo Patrón de Conducta Bajo un Programa de reforzamiento (PCBP) es la ejecución de la secuencia reforzada cuando se encuentran bajo el RF3. Los resultados (figura 4) mostraron que salvo el sujeto X5 todos los demás sujetos incrementaron la frecuencia de la secuencia contingente al reforzador. Estos datos concuerdan con los datos reportados por Schwartz

(1982) aunque el interés del autor no fue que los animales aprendieran una secuencia en particular, sus resultados se asemejan en el cambio de la frecuencia de las secuencias.

Un análisis particular en este patrón fue evaluar cómo obtenían el reforzador los animales, identificando dos tipos de patrones PCBP. Uno de ellos, fue el realizar trenes de secuencias, es decir que los animales ejecutaban de forma consecutiva la secuencia reforzada p. ej. ID ID ID. El segundo fue que se ejecutara secuencias no reforzadas entre las secuencias si reforzadas (p. ej. ID DD II ID DI DD ID). La figura 5 muestra ambos tipos de ejecuciones, los animales obtienen en promedio 5 reforzadores por el patrón de trenes y 15 reforzadores por el otro tipo de patrón. Esto podría deberse al esfuerzo requerido, la regla para entregar el reforzador fue ejecutar en tres ocasiones la secuencia heterogénea, sin embargo no era necesario que se dieran de forma continua. Al encontrar que los animales obtenían más reforzadores por el otro tipo de patrón, se realizó un análisis exploratorio con dos de los sujetos. La intención de este análisis fue analizar momento a momento la ejecución de las secuencias con el fin de registrar si se presentaba algún patrón consistente. Se eligió el sujeto que realizó más trenes (X4) y uno que no ejecutó tantos (X2). En el Anexo 2 se muestran estos resultados, cada gráfica representa la primera, intermedia y última sesión de esta fase, teniendo la ejecución de las cuatro secuencias a lo largo de todos los ensayos de esa sesión. En el panel superior se encuentra el sujeto X2 (el cual representa la ejecución de los otros cuatro sujetos), la ejecución no muestra un orden particular en la obtención del reforzador salvo el incremento de la secuencia ID hacia el final de la fase. Para el sujeto X4 panel inferior, la discriminación de que secuencia fue la reforzada fue muy clara. Encontrando que hacia la última sesión el animal ejecutaba con una alta frecuencia la secuencia reforzada. Sin embargo este tipo de ejecución sólo se encontró para este sujeto. Estos análisis dan cuenta de la existencia del patrón de conducta dos, incluso nos indica cómo los animales dado una relación costo-beneficio, prefieren llevarse los reforzadores. Es decir que obtenían más reforzadores, sin tener que realizar trenes de secuencias. Con esto se puede inferir que los sujetos no fueron sensibles a la regla establecida.

Un último cambio de regla fue la condición de extinción, en esta fase se encontró un efecto poco reportado. Contrario a lo planteado por la literatura, que es la disminución de las respuestas ante la ausencia del reforzador. Los resultados mostraron que los animales mantienen la ejecución de las secuencias, incluso se presentó el incremento de algunas de

ellas. El efecto de mantener una alta frecuencia en la ejecución de secuencias durante varias sesiones fue reportado por Alonso et al. (2014) en una preparación más sencilla; sin embargo no hay una explicación que dé cuenta de este efecto. Un punto a resaltar sobre la ejecución de las otras secuencias es que estas se presentaron a lo largo de todas las fases.

Al inicio de la discusión se expuso la ventaja que se tiene al usar una secuencia de respuestas como unidad de análisis. Esta ventaja, es el registro de las otras secuencias, al analizar la distribución de las cuatro secuencias estaríamos hablando de un tercer Patrón de Conducta de la Distribución de Otras conductas (PCDO). Los resultados muestran que dependiendo de las contingencias programadas este patrón cambia de forma consistente a lo largo del experimento. Por ejemplo, en las dos primeras fases el patrón que comparten todos los animales, es una alta frecuencia entre las dos secuencias heterogéneas al inicio de la fase y hacia el final una mayor frecuencia en la ejecución de la secuencia heterogénea reforzada. En el caso de la emisión de las secuencias homogéneas se presenta una alta frecuencia a la secuencia más cercana a la entrega del reforzador y una baja frecuencia con niveles cercanos a cero a la secuencia más alejada del reforzador (figuras 2 y 3). Otro análisis que muestra la distribución de todas las secuencias se presenta en la tabla 2; en ella se presentan los tiempos en segundos entre que se ejecuta una secuencia y se vuelve a ejecutar la misma. Por ejemplo, en las tres primeras fases el tiempo entre hacer una secuencia reforzada y volverla hacer fue disminuyendo mientras que el tiempo entre las otras fue aumentado. Otro dato consistente es que el tiempo de la secuencia reforzada es menor en relación al tiempo de las otras tres secuencias. En la cuarta fase donde las condiciones fueron de extinción los tiempos incrementaron para las cuatro secuencias. En general los datos sugieren que este tipo de patrón es sensible a los cambios programados. La ventaja de estos análisis es que aporta información de un comportamiento más general y no se restringe a la unidad (secuencia reforzada).

Una forma de extender el argumento de la presencia de patrones de conducta tipo 3, fue realizar análisis de conductas de exploración de la rata. En particular a lo largo del experimento se tuvieron sesiones que se grabaron y se realizó un análisis sistemático de la conducta de la rata a partir de la metodología observacional (Anguera, 1983). Los datos obtenidos de este análisis están reportados en Alonso et al. (2017). Para ejemplificar algunos

de los resultados, en el anexo 3 se muestra las probabilidades incondicionales (PI) de las categorías registradas (anexo 1). En estas gráficas se excluyeron las conductas de presión a las palancas y de entrada al comedero, esto por la alta frecuencia con la que se presentaban. Un punto a resaltar, es que la conducta de caminar se mantuvo con una alta frecuencia a lo largo de las cuatro fases. Conductas como inmovilidad o acicalarse en dos de los sujetos se mantuvieron con una baja probabilidad en las tres primeras fases. Sin embargo, estas conductas incrementaron cuando se introdujeron condiciones de extinción, esto debido a que la presión de las palancas ya no generaba la obtención del reforzador. En general los datos indican que ante cada cambio de fase se presentó una re-distribución de las conductas observadas.

Un segundo análisis de esta re-distribución, fue hacer diagramas de transición a partir de probabilidades condicionales (PC), encontrando cambios ordenados. En el anexo 4 se presenta sólo para un sujeto (X3) tres momentos de la primera fase. Se tomó la primera sesión, la sesión intermedia y la última, con el fin de observar si existían cambios en las PC a lo largo de la fase, se muestran sólo las categorías que superaron 0.12 de PC. Los valores dentro de los círculos representan las PI y los que están sobre las flechas son las PC. Un primer punto a resaltar, fue el decremento de aquellas categorías no asociadas a la entrega del reforzador (por ejemplo, acicalarse, estar bajo alguna de las palancas, pararse etc.), quedando para la última sesión sólo la presión a las palancas y la entrada al comedero. Un segundo punto, fue el aumento de la PC de presionar la palanca izquierda y luego ir a presionar la palanca derecha que fue de 0.34 en la primera sesión y de 0.73 para la última sesión, este dato apoya la existencia de un PC1. El decremento de la PC de ir del comedero a presionar la palanca derecha, sugiere que los animales cambiaron la distribución de su conducta. En general, el que las conductas tengan valores menores a 0.12 apunta que no sólo el reforzador tiene efecto sobre la conducta reforzada si no que genera cambios en la conducta de exploración de los animales. Lo cual plantea la idea de que un PCDO podría ser más general que la ejecución de las cuatro secuencias. La propuesta de este tercer patrón, es que al cambiar la secuencia reforzada la distribución de las otras secuencias y de las conductas observadas se modificará. Es decir, patrones más generales de conducta pueden ser evaluados al definir patrones de conducta de este tipo.

Dependiendo del análisis realizado se pueden detectar los distintos tipos de patrón. Un punto a destacar, es que los tres están interactuando y se presentan de manera inclusiva. Mientras el orden espacio temporal de la secuencia se está formando (PCBC), ésta puede caer bajo el control de un programa de reforzamiento en este caso RF3 o las condiciones de extinción PCBP. Al analizar la frecuencia de las otras secuencias en cualquier etapa del experimento estaríamos capturando PCDO. La dinámica de los tres patrones podría dar un panorama más preciso sobre como los animales son sensibles a los cambios del ambiente. Incluso dan indicios de cuál es su estado óptimo al ejecutar la secuencia. Por ejemplo, al reforzar la ejecución de la secuencia en un RF3 un patrón común, es el de trenes de secuencias como lo plantea la literatura en respuestas simples (Fester & Skinner, 1957); sin embargo, la mayoría de los reforzadores fueron obtenidos por el tipo de ejecución antes descrito. Aun así se presenta el PCBP interactuando con la ejecución de las otras secuencias (PCDO).

Una prueba en la que se podría evaluar con mayor detalle el PCBP es hacer pruebas con programas de intervalo fijo. La ventaja al usar este tipo de programas es que se podría inferir si cuestiones de tiempo afectan la ejecución de la secuencia en los tres tipos de patrón. Estas pruebas se realizaron en el segundo experimento.

Experimento 2

Justificación

El análisis experimental de la conducta ha contribuido a la comprensión de los mecanismos que permiten la adquisición, mantenimiento y la modificación de conducta. Un avance importante ha sido analizar las relaciones de aprendizaje bajo situaciones controladas, estableciendo reglas básicas. Una de las primeras aproximaciones al establecimiento de estas reglas se hizo con programas simples de reforzamiento (razón, intervalo) o su combinación, en programas múltiples, concurrentes o tándem entre otros (Fester & Skinner, 1957). La literatura en esta área, ha sido muy amplia y se han realizado diversos estudios analizando cómo la conducta cambia en función de las distintas reglas. El interés específico en este experimento fue evaluar el efecto de los programas de intervalo fijo (IF).

Un programa de intervalo fijo, es el reforzamiento de una respuesta que se ejecuta después de un tiempo fijo, el cual es determinado por el experimentador. Los programas de intervalo fijo tienen como efecto característico, una pausa en las respuestas una vez que se entrega el reforzador y hacia el final del intervalo una aceleración de las respuestas, algunos autores le han llamado festón (Fester & Skinner, 1957; Dews, 1970). Una de las características más estudiadas en estos programas son las pausas post- reforzamiento. Shull (1969) expuso en sus experimentos que estas pausas van incrementando en función del valor del intervalo.

Los investigadores en esta área parten del supuesto, de que los animales caen bajo un control temporal. Para probar si los animales mantienen el patrón aprendido en función de un control temporal, se han programado fases con tiempos fijos (Zeiler, 1986; López, 2005) o con ensayos aleatorios de extinción (Machado & Cevik, 1998). Por ejemplo, Zeiler (1968) realizó un experimento cuyo objetivo fue probar si la conducta de los animales caía bajo un control temporal. En su estudio, una vez que los animales ejecutaban un patrón consistente bajo un programa de IF introducía fases con programas de tiempo fijo (TF). Sus resultados mostraron que los programas de TF mantenían la misma distribución de respuestas establecidas en el programa de IF. En un estudio más reciente López y Menez (2012) probaron si la historia de reforzamiento afecta el aprendizaje de un programa de IF. Para ello presentaron dos fases; en la primera se varió el entrenamiento y en la segunda se introdujo

un programa de intervalo fijo. En su estudio tenían tres grupos los cuales variaban en la fase de entrenamiento. En el grupo uno, las ratas fueron entrenadas bajo un programa de TF, el segundo con un programa de TV y el tercer grupo con el entrenamiento tradicional (que es el reforzamiento continuo de la respuesta). Los resultados muestran que los animales que fueron entrenados en el programa de tiempo fijo adquirieron más rápido el control temporal cuando se introdujo la segunda fase.

Otra variante para probar el control temporal fue el realizado por Machado y Cevik (1998). En su trabajo, una vez que los animales pasaron por una fase de entrenamiento en un IF se agregó una fase con ensayos de extinción. En esta fase hubo ensayos aleatorios donde no se presentaba el reforzador. Los resultados mostraron que al paso de las sesiones los animales aumentaron las pausas y disminuyó su tasa de respuestas.

La mayoría de los estudios realizados en programas de reforzamiento han sido sobre respuestas individuales. Uno de los propósitos del segundo experimento, fue cambiar la unidad de análisis (secuencias) y probar si la ejecución de estas unidades adquiere el control de un programa de intervalo fijo. En este experimento se reforzó una secuencia específica bajo un programa de IF, se analizó si se presentaban las pausas post-reforzamientos y el patrón de festón. Se examinó qué le ocurrió a ambos efectos con pruebas tanto de tiempo fijo como con ensayos de extinción.

En la literatura de secuencias uno de los objetivos ha sido probar que las nuevas unidades definidas pueden ser condicionables (Zeiler, 1977). Por ejemplo se ha probado la adquisición de una secuencia específica (Grayson & Wasserman, 1979), pruebas de extinción (Neuringer et al., 2001), pruebas con programas concurrentes (Fetterman & Stubbs, 1982) algunas de las manipulaciones con programas concurrentes se presentan en el tercer experimento. Una prueba obvia sería examinar la ejecución de estas unidades cuando se introducen programas de reforzamiento.

Schwartz (1982) probó sí al reforzar secuencias complejas bajo un programa de reforzamiento presentaban los efectos reportados por la literatura. Para ello, el autor expuso a palomas a 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. Si emitían cinco respuestas sobre un operando la secuencia se marcaba como

incorrecta. Una vez que se tenía una línea base estable de respuestas, se introducía un programa de intervalo fijo sobre cualquiera de las secuencias (siempre y cuando cumplieran con los criterios antes establecidos). Los resultados mostraron que la ejecución de estas secuencias variaba de acuerdo al programa establecido, encontrando pausas post-reforzamiento. Una variante que presenta el trabajo de Schwartz, es que la unidad que se pone a prueba no está claramente definida, ya que se reforzó aquel grupo de secuencias que se ejecutaban con mayor frecuencia (no especificado en el artículo) y una vez que se registró cierta estabilidad en la conducta se hicieron pruebas. Así que efectos como pausas post-reforzamiento y una presencia de un posible festón no son evaluados sobre una unidad específica. En el experimento se propone una definición de la secuencia a reforzar, por ejemplo el reforzamiento de la ejecución de la secuencia ID.

Sí encontramos que si al reforzar una secuencia bajo un programa de intervalo, éste toma el control de la ejecución de la secuencia, incluso el tener el control sobre un patrón más general hablaría de la generalidad del fenómeno de estimación temporal. El trabajo podría contribuir información en relación la distribución de secuencias no reforzadas.

Objetivo particular

El objetivo de este experimento está dividido en dos secciones: 1ª Se examinó si al reforzar la ejecución de una secuencia específica en un programa de intervalo fijo, el programa adquiere el control de la conducta (p.ej. cambios en las pausas post-reforzamiento, cambios en las vidas cuantitales y el efecto del festón). Se analizó si el patrón presentado se mantuvo cuando se programaron sesiones con reforzamiento independiente o sin la entrega del reforzador. Para lo anterior se programaron dos fases, en la primera se reforzó una secuencia heterogénea en un programa de intervalo fijo y en una segunda fase se dividió a los sujetos; exponiendo a unos animales a un programa de tiempo fijo y a otros sujetos a sesiones que incluyeron algunos ensayos de extinción. 2ª. Se analizó la ejecución de las secuencias no reforzadas, para detectar si la distribución de estas mostraba algún orden particular.

Método Experimento 2

Sujetos

Se utilizaron 16 ratas hembra de la cepa wistar de 3 meses 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 estándar de condicionamiento operante MED Associates.

Fases experimentales

Una vez que los animales concluyeron con el entrenamiento general, 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, se oscurecía totalmente la cámara experimental, sonaba un tono durante 1 segundo y se daba acceso al reforzador. Al término de este tiempo se encendían de nuevo las luces iniciando un nuevo ensayo. Si los animales emitían otra secuencia que no era la reforzada, había un *blackout* (B.O.) de 0.5s, una vez transcurrido este tiempo se encendían las luces e iniciaba un nuevo ensayo. Esta fase se mantuvo durante 25 sesiones aproximadamente. El diseño en este experimento fue ABA.

Fase 1: En esta fase se dividió a los sujetos en dos grupos, a todos los animales se les reforzó durante todo el experimento la misma secuencia entrenada previamente. 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; sí 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; 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 dos tipos de pruebas; por lo tanto se dividió a los sujetos de cada uno de los intervalos en dos grupos. Una de la pruebas fue cambiar el programa de intervalo por uno de tiempo fijo del mismo valor que el del intervalo anterior. La otra prueba consistió en realizar 15 ensayos de extinción aleatoria (EEA), con la restricción de que los primeros cinco ensayos fueron reforzados y después del sexto ensayo de manera aleatoria iniciaron los ensayos sin la presentación de la comida. Cada ensayo duraba 30 o 60 segundos dependiendo del grupo, 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. El diseño se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. La tabla muestra los cambios en las contingencias de las tres fases experimentales. EEA = ensayos de extinción aleatoria

Sujetos	Fase 1	Fase 2	Fase 3
4 ID	IF30''	TF30''	IF30''
4 DI		EEA	
4 ID	IF60''	TF60''	IF60''
4 DI		EEA	

Resultados Experimento 2

Los análisis para este experimento están divididos en tres tipos: a) Análisis sólo de la secuencia reforzada; datos del festón, cambios en las pausas, análisis de las vidas cuartilares y para la tercera fase se presentan datos del festón y de las pausas. b) Análisis de las pruebas (ensayos aleatorios de extinción y de tiempo fijo) y c) Análisis de todas las secuencias.

a) Análisis de la secuencia reforzada

Para este análisis se examinó si la secuencia a la que se le hizo contingente la entrega del reforzador presenta el patrón característico de festón. Es decir un aplanamiento al inicio del intervalo y una aceleración en la ejecución de la secuencia hacia el final del mismo. Las figuras 6 y 7 representan los sujetos que fueron reforzados bajo un programa de IF30'' y IF60'' respectivamente. Para el análisis se calculó 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 intervalo. Se muestran cinco cortes de la fase para capturar posibles cambios. Los cuadros blancos representan el día cinco, los rombos grises el día 10, los triángulos blancos el día 15, los cuadros grises el día 20 y los círculos negros el día 30. En la columna de la izquierda se encuentran los sujetos reforzados por ejecutar la secuencia ID y a la derecha están los sujetos reforzados en DI. Los sujetos reforzados en IF30” desde el inicio de la fase muestran el patrón de festón, este se mantiene a lo largo de los cinco cortes. Los sujetos para la sesión treinta (círculos negros) ejecutan una mayor frecuencia en el último bin. Para los sujetos que estuvieron en IF60” presentan un patrón similar al descrito anteriormente, sin embargo los sujetos X11 y X13 muestran una mayor frecuencia en los bins intermedios. En general, los sujetos mantienen el patrón de festón teniendo una mayor frecuencia en el último bin durante la última sesión.

Para verificar si los animales fueron sensibles a los valores del intervalo, se analizaron las pausas post reforzamiento de cada una de las sesiones. Se esperaría que las pausas fueran aumentando a lo largo de las fases y que fueran diferentes dependiendo del valor del intervalo. Las figuras 8 y 9 muestran las pausas post-reforzamiento de cada uno de los sujetos a lo largo de las 30 sesiones para los grupos en IF30” y en IF60” respectivamente. Los resultados muestran para ambos grupos que los animales fueron incrementando la pausa post reforzamiento conforme transcurrieron las sesiones. Teniendo valores para el grupo de IF30” de 5 segundos al inicio de la fase y de 22 segundos en promedio hacia el final de la fase. En el caso de los sujetos del grupo de IF60” iniciaron con valores menores a 10 segundos y terminaron teniendo pausas de 45 segundos.

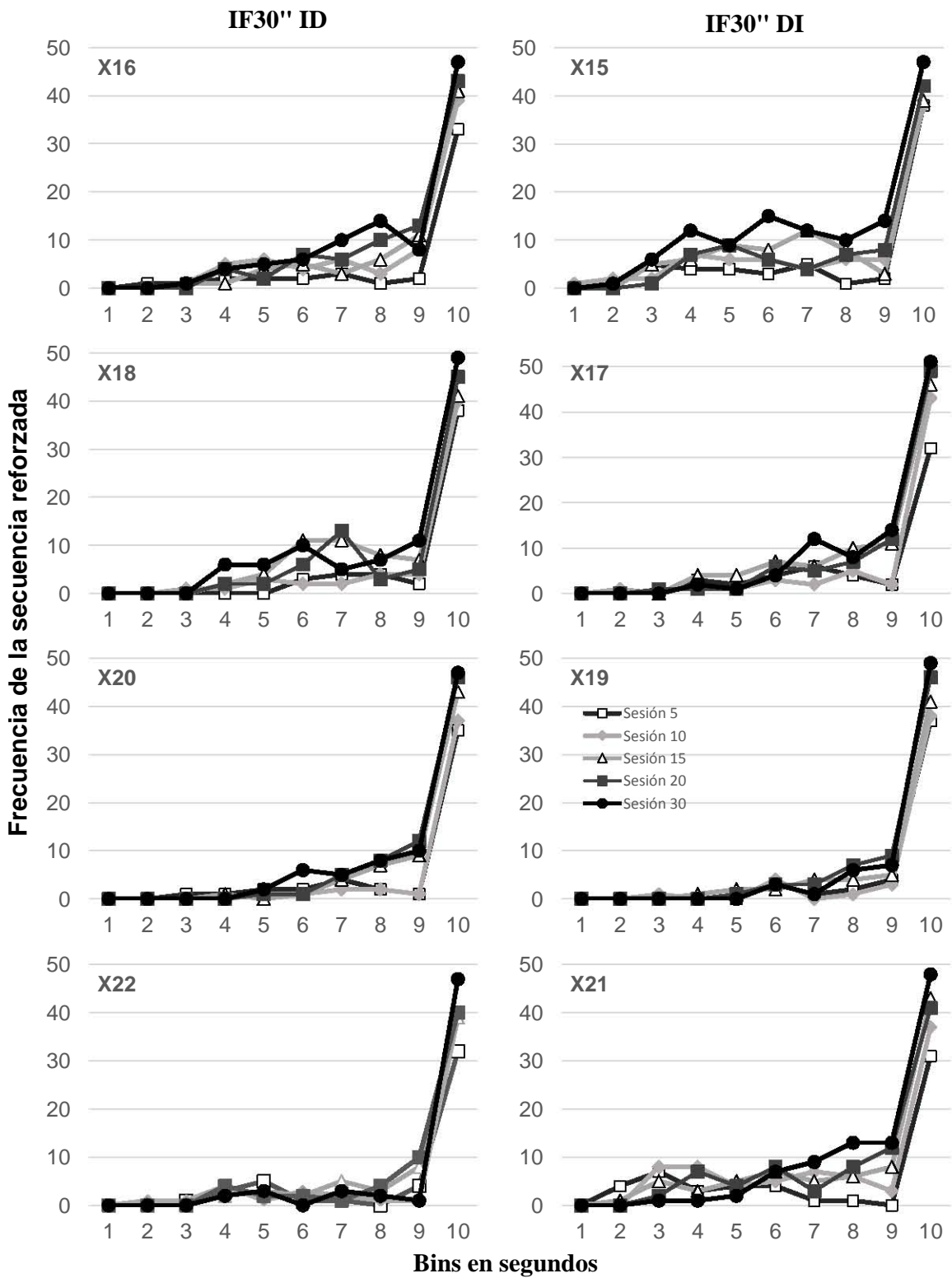


Figura 6: Muestra la frecuencia de la secuencia reforzada en cada bin, los cuales equivalen a tres segundos, cada línea representa sesiones a lo largo de la fase.

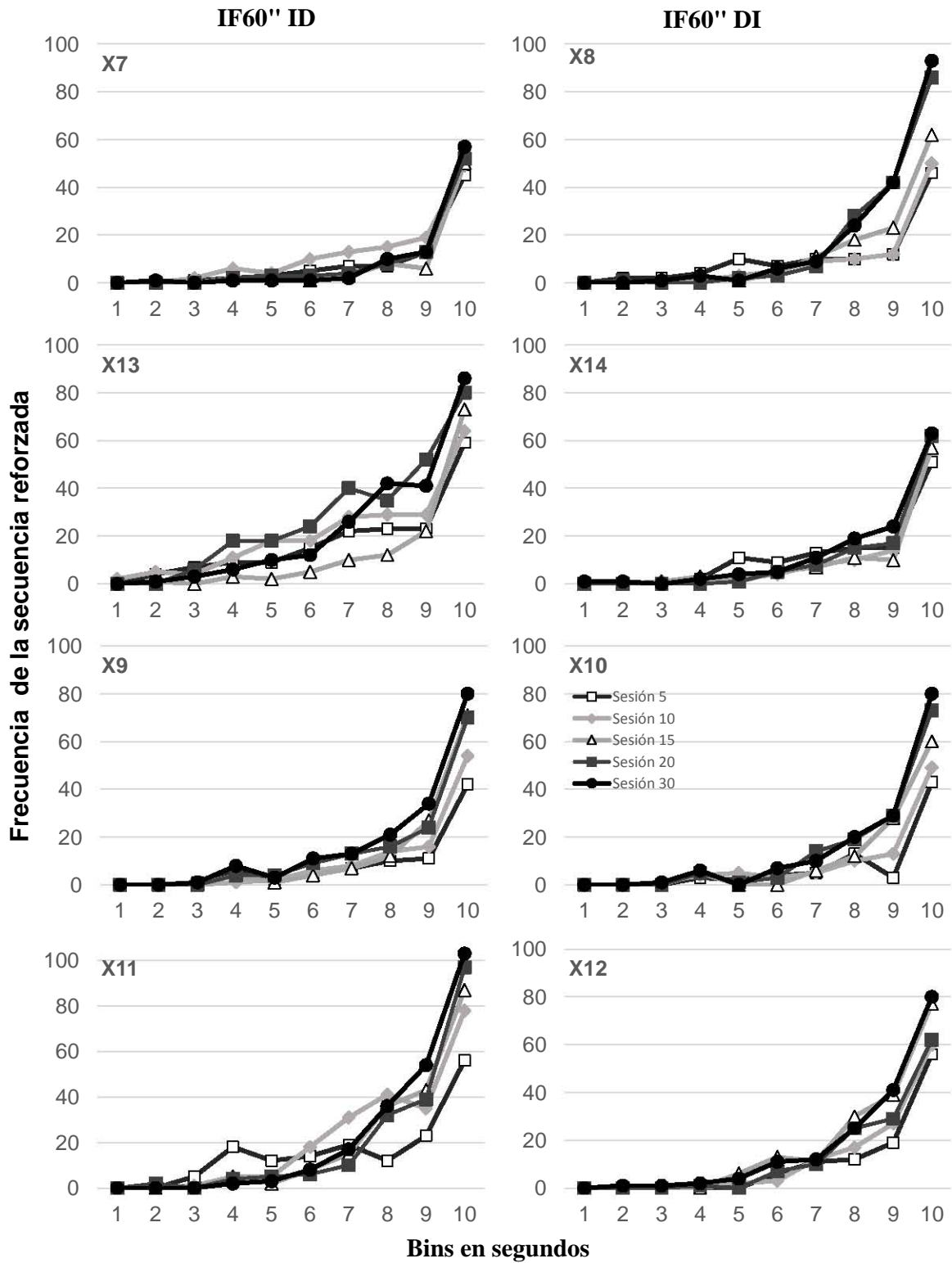


Figura 7: Muestra la frecuencia de la secuencia reforzada en cada bin, los cuales equivalen a seis segundos, cada línea representa sesiones a lo largo de la fase.

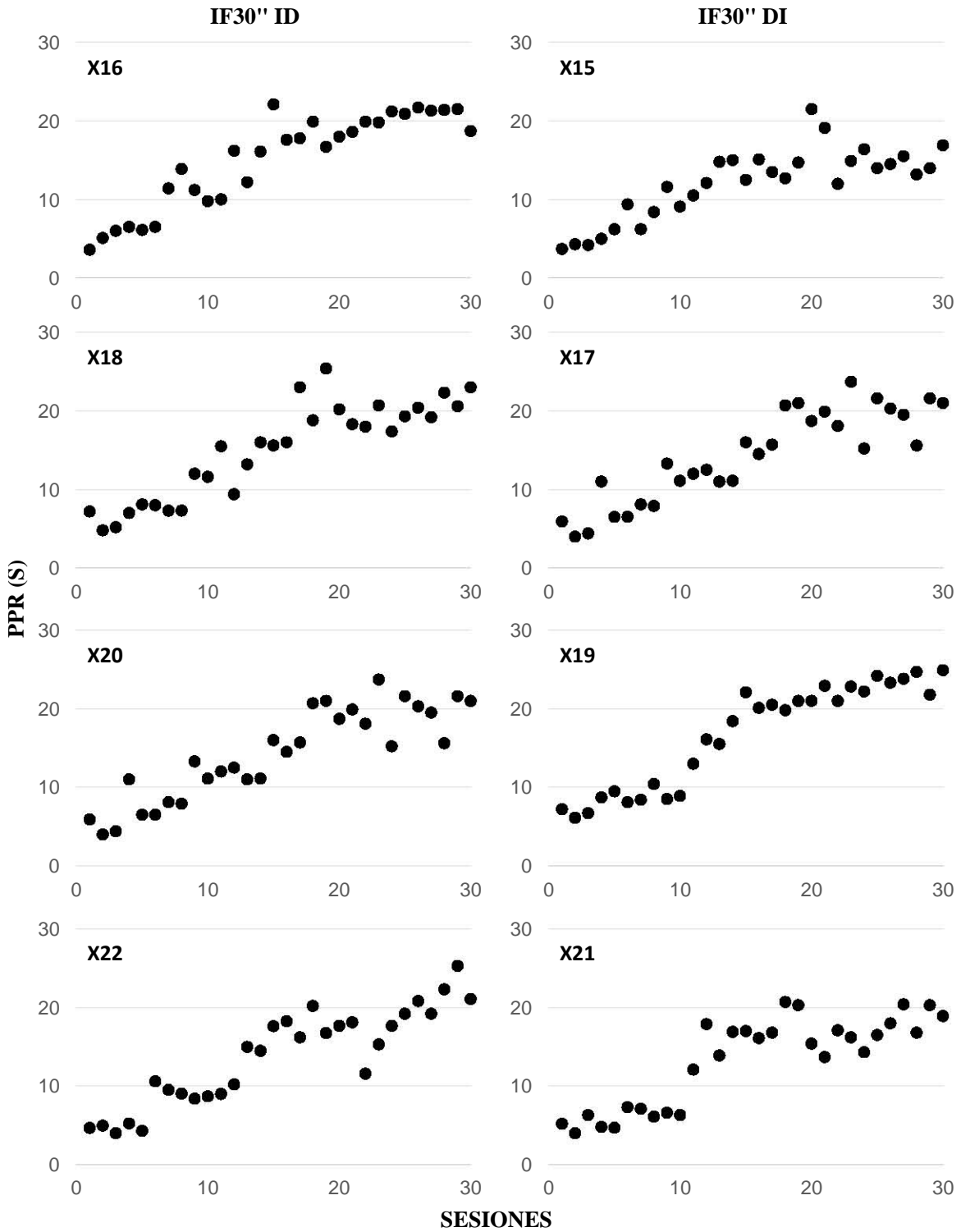


Figura 8: Muestra la media por sesión de las pausas post-reforzamiento a lo largo de las 30 sesiones. Para los sujetos reforzados en IF30''.

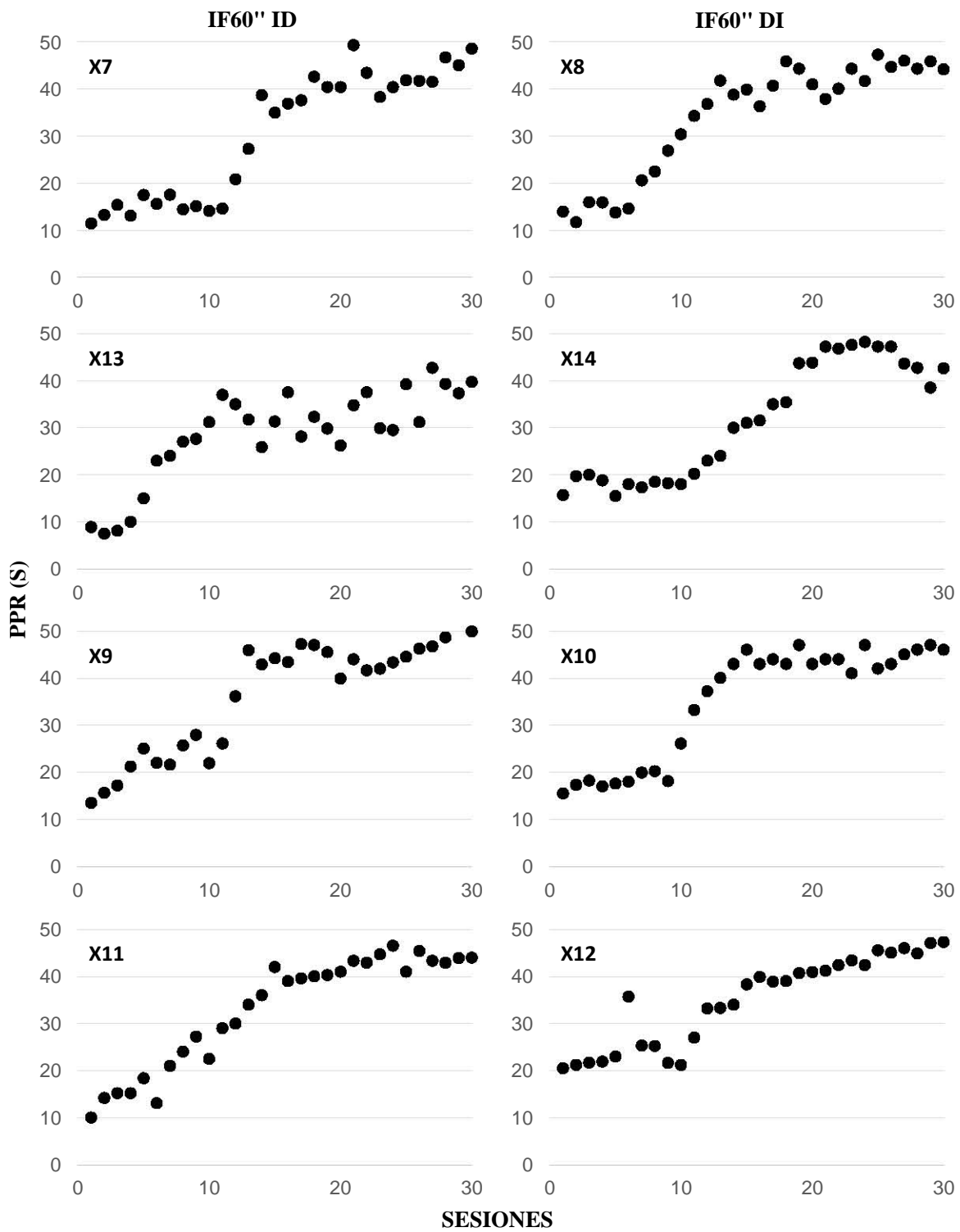


Figura 9: Muestra la media por sesión de las pausas post-reforzamiento a lo largo de las 30 sesiones. Para los sujetos reforzados en IF60”.

La figura 10 muestra el cálculo de las vidas cuartilares (VC) a lo largo de las 30 sesiones de la fase 1. En el panel superior se encuentran los valores para los sujetos en IF30” y en el inferior los sujetos en IF60”. Para realizar los cálculos se sumaron los datos de todos los sujetos para cada uno de los grupos. Esto fue porque al hacer el análisis individual las VC no eran representativas debido a que la frecuencia de las secuencias fue muy baja (esto se discutirá más adelante). Al tener los datos de todos los sujetos, se presentó un incremento en el valor de las VC conforme van pasando las sesiones. Teniendo un valor final de 24.8 segundos para IF30” y un valor de 49.6 segundos para los sujetos en IF60”.

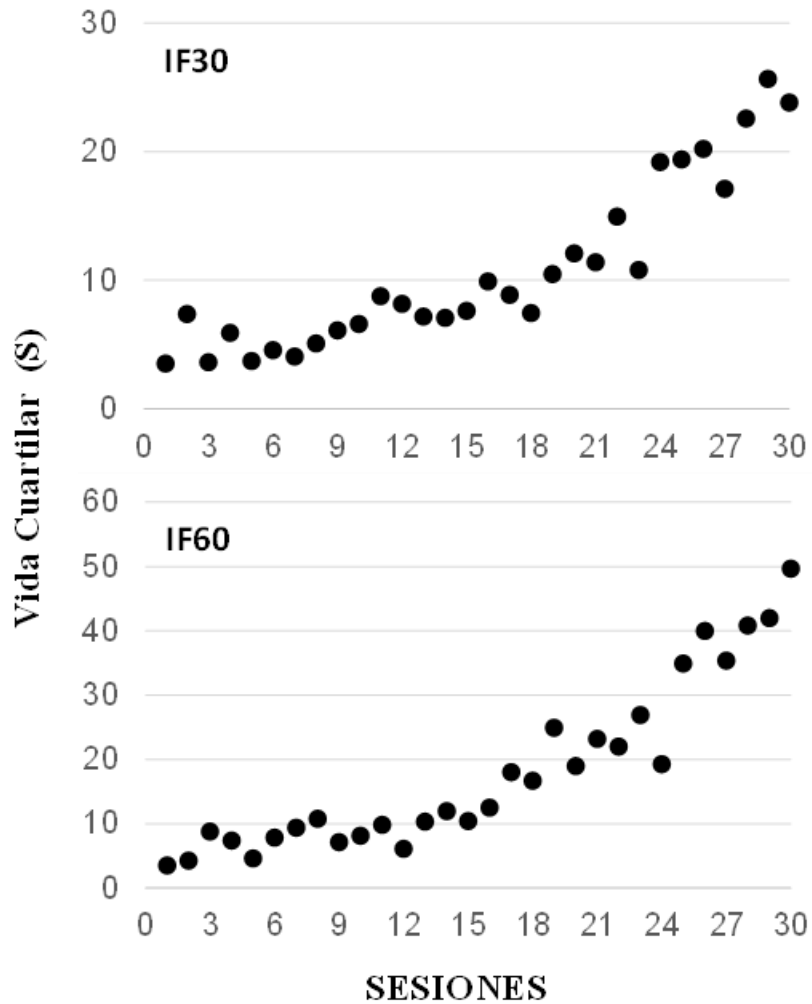


Figura 10: Se presentan las vidas cuartilares para ambos grupos. En el panel superior para los sujetos en IF30''y en el inferior para el grupo IF60''.

En la tercera fase, cuando regresaron los sujetos a las mismas condiciones que en la primera fase, se analizó el patrón de festón para la secuencia reforzada. En la figura 11 se muestra el promedio de los sujetos en IF30'' (panel superior) y el promedio de los sujetos en IF60'' (panel inferior) con su error estándar. Las gráficas muestran el último día de esa fase 1 (círculos blancos) y el último día de la fase 3 (círculos negros) presentando la frecuencia en 10 bins de 3 y 6 segundos dependiendo del grupo. Sin importar la prueba en la que estuvieron los animales (tiempo fijo o ensayos de extinción) el festón fue similar a como terminaron en la primera fase, teniendo una mayor frecuencia para los sujetos que estuvieron bajo el programa de IF60''.

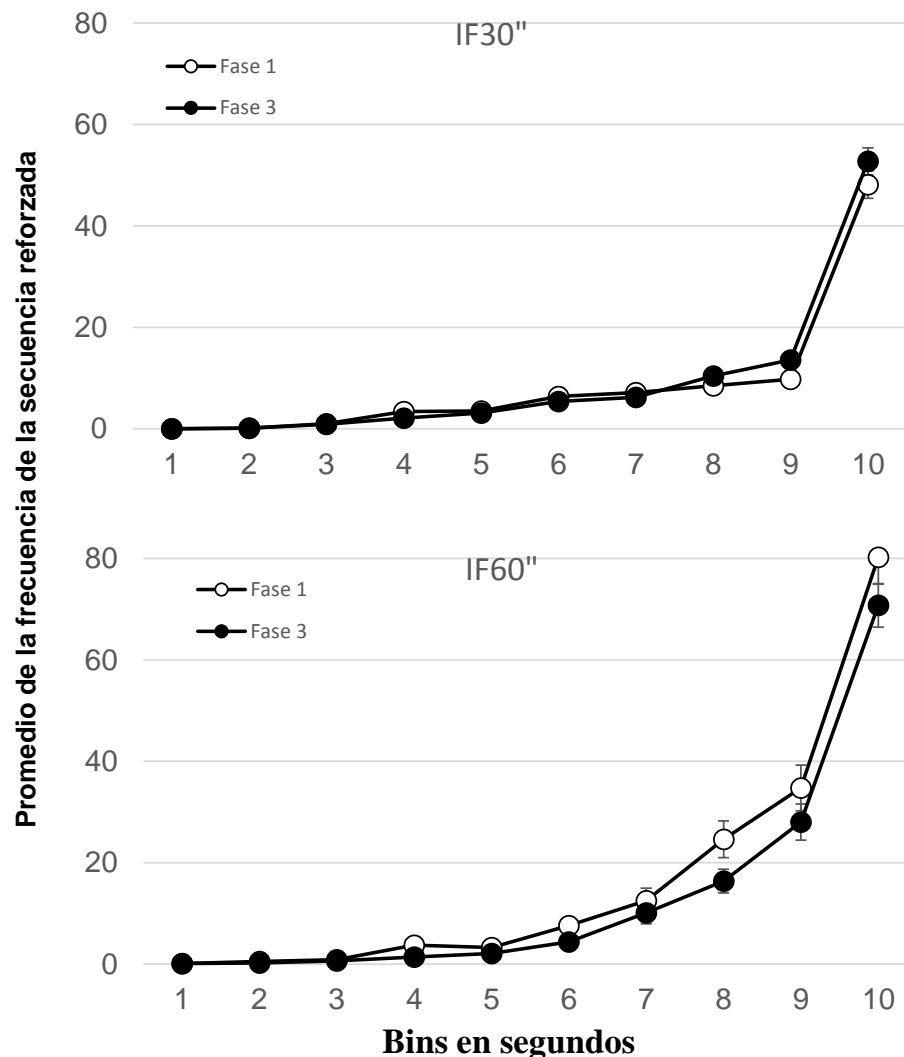


Figura 11: Se muestra el promedio de todos los sujetos de la frecuencia de la secuencia reforzada en bins de 3 y 6 segundos del último día de la fase uno (círculos blancos) y el último día de fase 3 (círculos negros).

Para analizar las pausas de la secuencia reforzada durante la tercera fase, se calcularon las medias de todos los sujetos de cada grupo de las PPR por sesión. La figura 12 muestra las pausas en segundos 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 el último día de la fase 1. Enseguida cada punto representa el promedio de los sujetos con su error estándar a lo largo de esta fase, en círculos blancos el grupo de IF30'' y los sujetos que estuvieron en IF60'' en círculos negros. Para ambos casos las pausas se mantuvieron a lo largo de la fase oscilando alrededor de 20 segundos para los sujetos reforzados en IF30'' y alrededor de 45 segundos para los sujetos en IF60''. Para ambos grupos el valor de la pausas fue similar en relación a como terminaron en la fase 1.

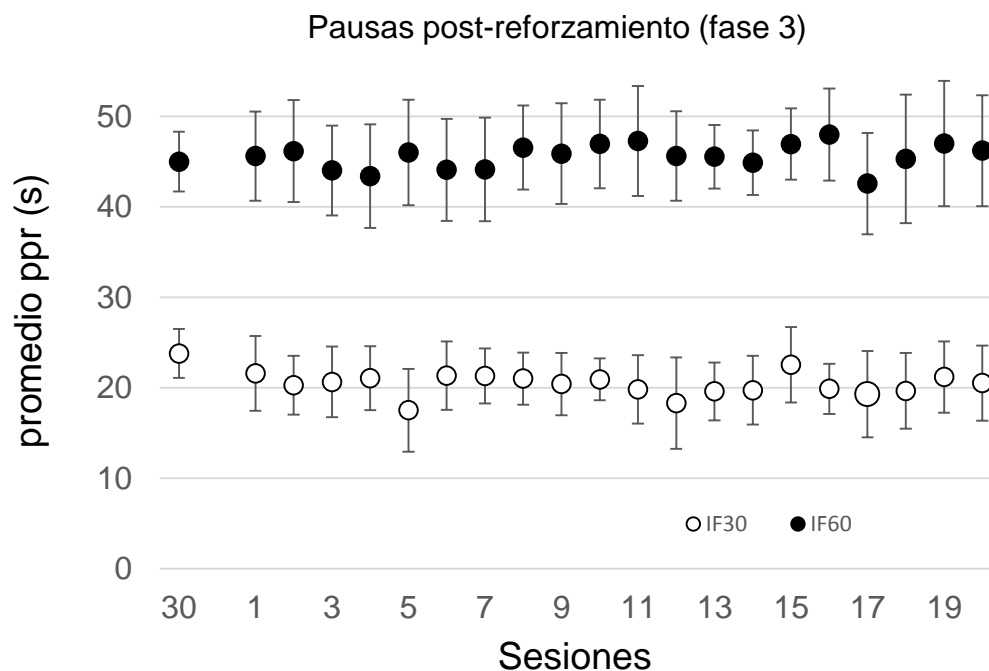


Figura 12: Muestra las pausas post-reforzamiento de la tercera fase. En círculos negros el promedio de los sujetos para IF60'' y en blancos para los sujetos en IF 30''.

b) Análisis de las pruebas (segunda fase)

Las pruebas consistieron en tener sesiones de extinción y sesiones de tiempo fijo; con el fin de analizar si el control temporal adquirido (efecto de festón) en la primera fase, se

mantenía en estas condiciones. Así que la mitad de los sujetos de cada grupo pasaron por alguna de las dos condiciones. En la figura 13 se presentan los datos de los sujetos que estuvieron en la condición de tiempo fijo. Las gráficas muestran la frecuencia de la secuencia previamente reforzada por bin, teniendo en el eje horizontal el tiempo dividido en 10 bins. La línea negra representa la primera sesión y la línea blanca la sesión número 15. En la columna de la izquierda se encuentran los sujetos bajo el programa de TF30'' y en el de la derecha los sujetos en TF60''. Los resultados muestran para la primera sesión que el patrón de festón se mantiene con la misma forma a la fase anterior. Esto es, con una baja frecuencia al inicio del intervalo y una aceleración al final de éste, teniendo una frecuencia similar a la fase anterior. Este patrón de festón se presentó el último día de esta fase con la diferencia de que la frecuencia disminuyó sin importar el valor del tiempo fijo.

Las figuras 14 y 15 muestran las pruebas en ensayos de extinción para los sujetos que estuvieron reforzados en IF30'' e IF60'' respectivamente. Para su análisis, se agruparon las frecuencias de la secuencia de los ensayos que no fueron reforzados (cuadros blancos) en bins de tres o seis segundos dependiendo del valor del intervalo. Cada gráfica representa un sujeto la columna de la izquierda muestra los datos de la primera sesión y la columna de la derecha los datos de la última sesión.

La figura 14 muestra los sujetos en IF30''. En general se presentó un ligero festón en la primera sesión. Hacia el final de la fase (15 sesiones) se mantuvo una tasa constante a lo largo del intervalo oscilando la frecuencia de la secuencia alrededor de cinco respuestas. Este patrón fue consistente sin importar si los sujetos fueron reforzados en ejecutar la secuencia ID o DI

En la figura 15, se encuentran los sujetos reforzados bajo el programa IF60''. A diferencia de los sujetos del grupo antes descrito que mantuvieron una tasa constante, los sujetos que venían de IF60'' presentaron un patrón de respuestas distinto. Los datos muestran un incremento en la frecuencia al inicio del intervalo un decremento a la mitad de éste y de nuevo una incremento de la frecuencia en el último bin. Este patrón fue similar para tres de los sujetos que pasaron por esta condición. El sujeto X11 aun cuando los ensayos no fueron reforzados su patrón de respuestas fue similar al de un festón.

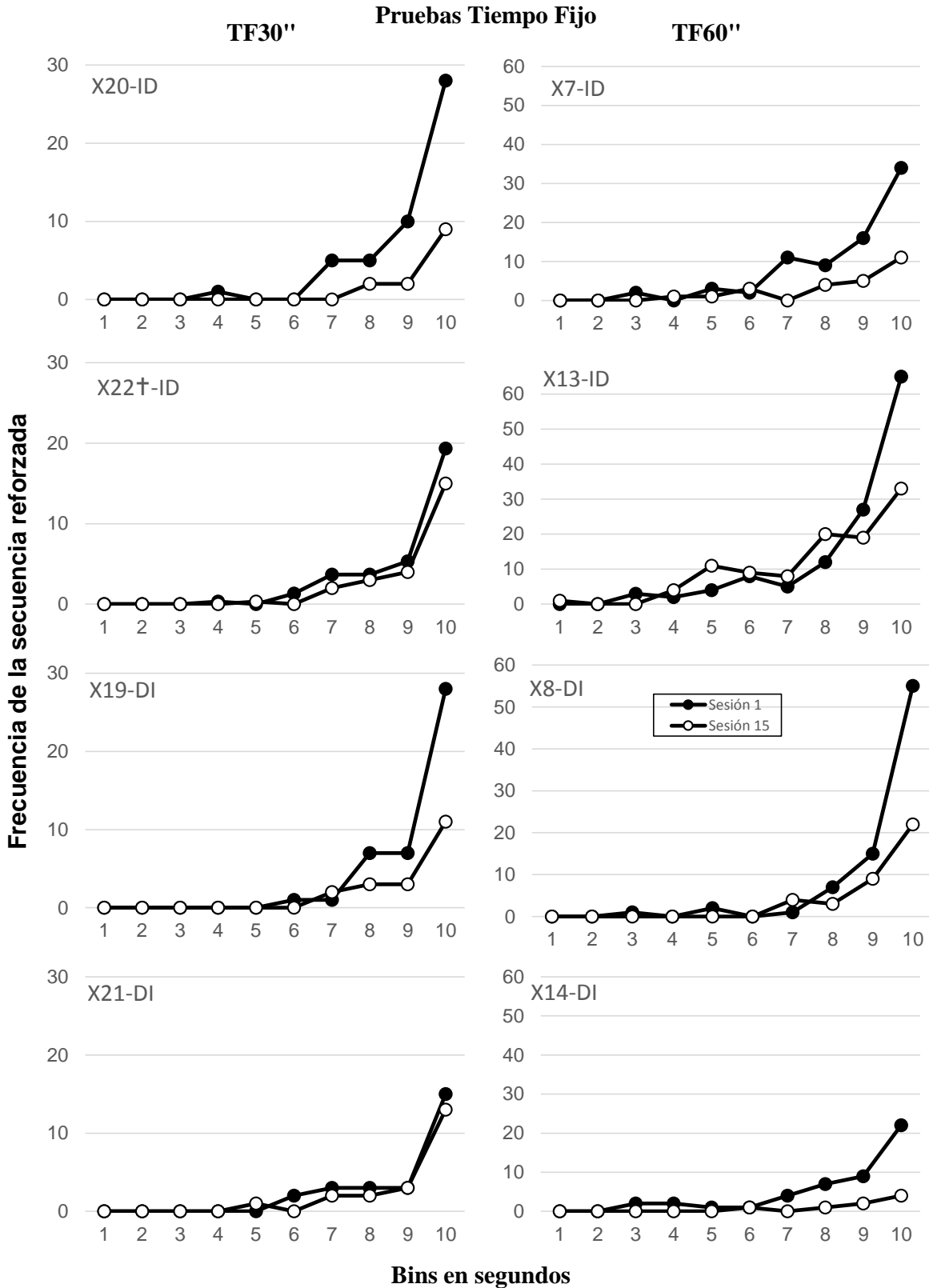


Figura 13: Muestra los festones para la primera (punto negros) y última sesión (puntos blancos) en las pruebas de tiempo fijo.

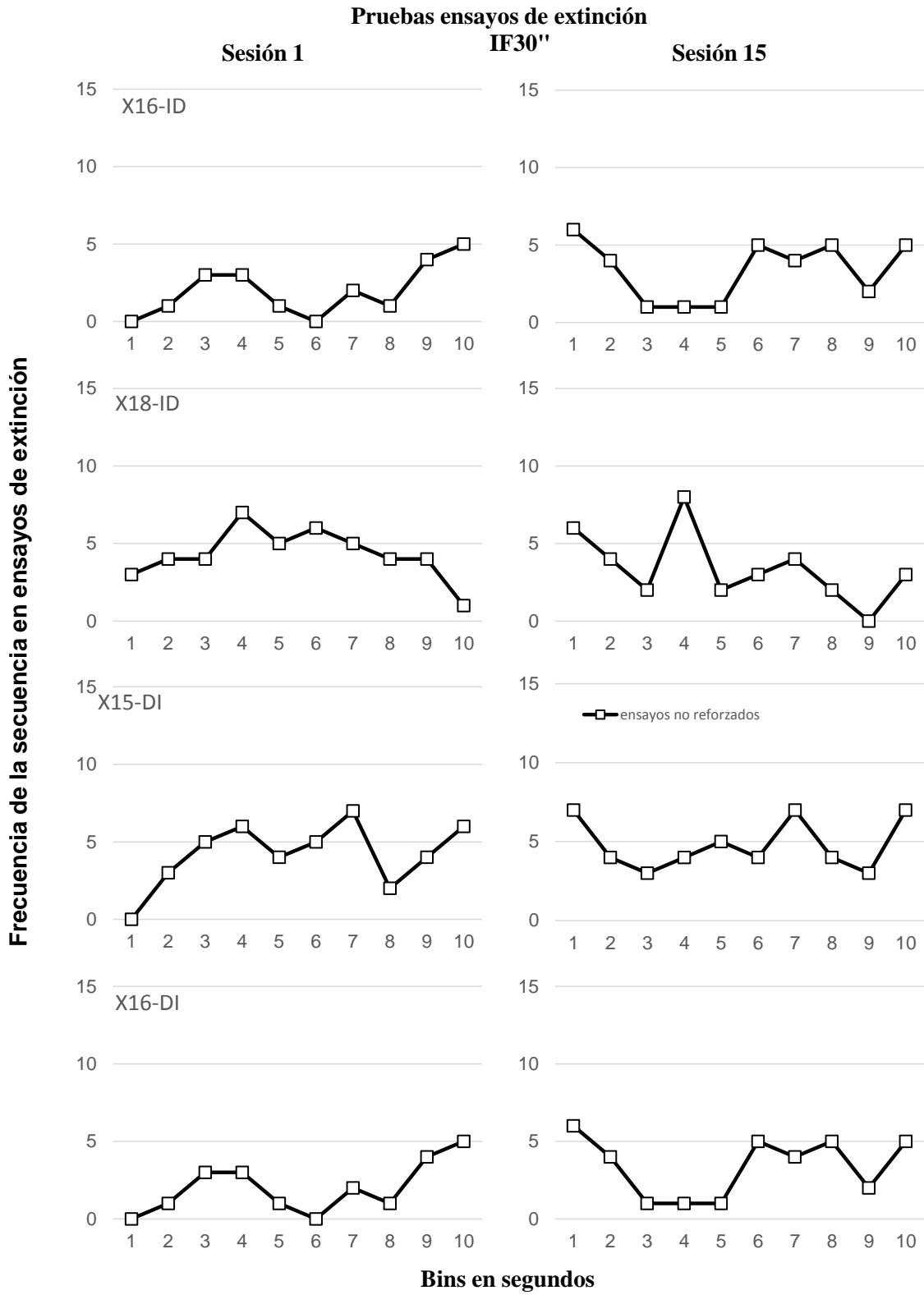


Figura 14: Se presenta en la columna de la izquierda la primera sesión y en la columna de la derecha la última sesión de la frecuencia de la secuencia para los ensayos no reforzados.

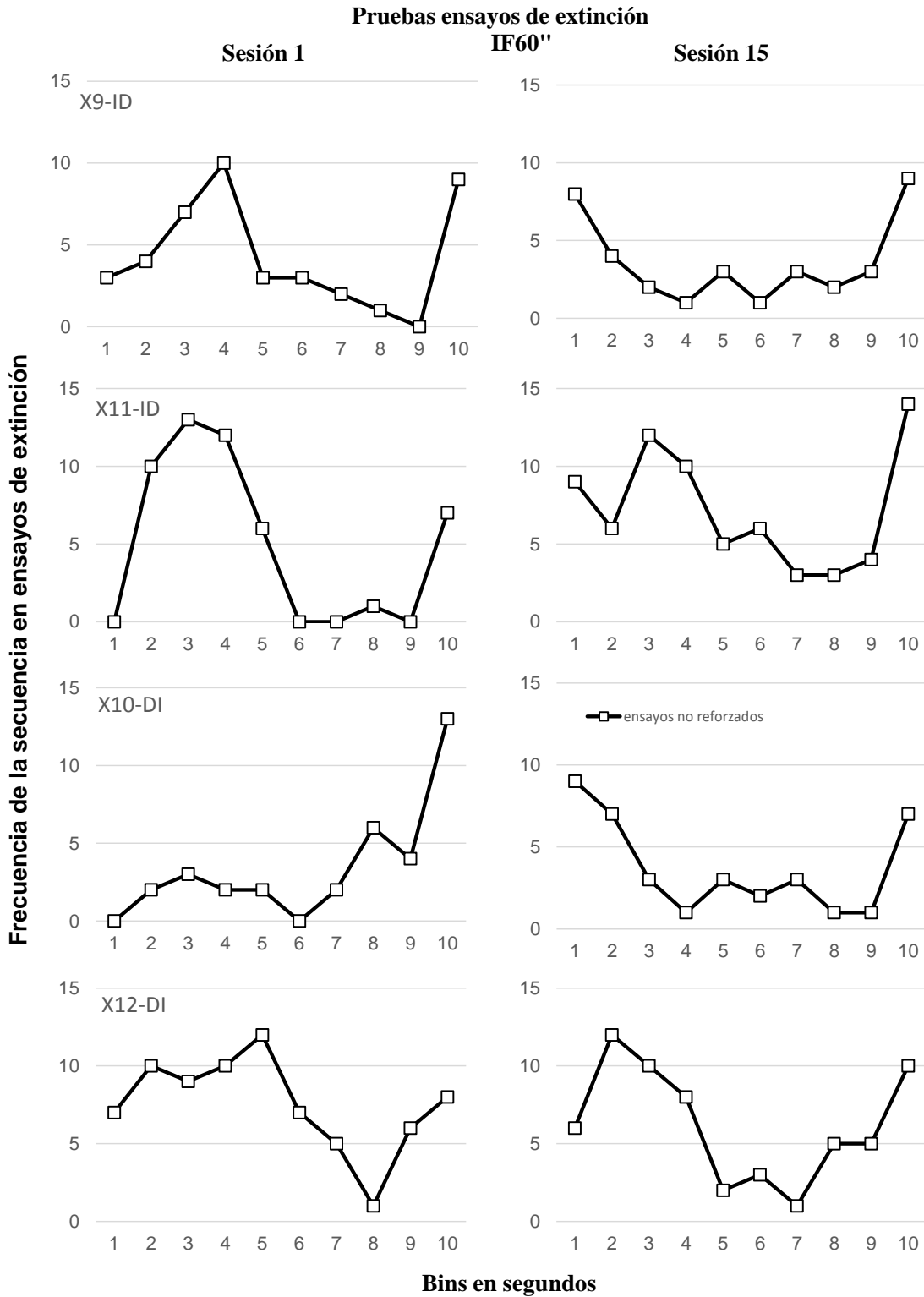


Figura 15: Se presenta en la columna de la izquierda la primera sesión y en la columna de la derecha la última sesión de la frecuencia de la secuencia para los ensayos no reforzados.

Se analizaron las pausas post reforzamiento de los animales durante la fase 2 para los sujetos que estuvieron en las pruebas de tiempo fijo. La Tabla 4 muestra las medianas de las pausas post reforzamiento (PPR) de la primera sesión y de la última sesión de la fase, tanto de la ejecución de la secuencia reforzada como de las no reforzadas. En ambos grupos se presentan resultados consistentes, las pausas post reforzamiento incrementan para la ejecución de las secuencias de la primera a la última sesión. Siendo para el grupo de TF60" la PPR para las secuencias reforzadas de 43.5 s en promedio para la primera sesión y de 46.2 para la última sesión y las PPR para las secuencias no reforzadas de 27.4 y 36.5 para la primera y última sesión, respectivamente. En el caso de los sujetos que estuvieron en el TF30" los valores promedio para la ejecución de la secuencia reforzada fueron de 24 s para la primera sesión y de 25.4 para la última. Para las secuencias no reforzadas los valores para la primera y la última sesión fueron de 15 y 20.9 s.

Tabla 4: Muestra las medianas de las PPR para la primera y la última sesión de ambos grupos durante las pruebas de tiempo fijo.

		PPR (s) en pruebas de Tiempo Fijo							
		TF60"							
		X7		X8		X13		X14	
		S1	S15	S1	S15	S1	S15	S1	S15
Sec ref		41.8	48.1	47.9	51.4	40.8	37.7	43.4	47.5
Sec nref		18.1	31.4	37.5	37.6	16.6	31.2	37.3	46.0
		TF30"							
		X19		X20		X21		X22	
		S1	S15	S1	S15	S1	S15	S1	S15
Sec ref		24.3	26.9	24.2	26.5	24.6	23.3	23.0	25.0
Sec nref		19.8	20.4	9.0	24.1	16.0	18.3	15.3	21.0

Durante la segunda fase la mitad de los sujetos de cada grupo pasó a ensayos de extinción. Esto es que la mitad de la sesión no fue reforzada. En el siguiente análisis se obtuvo el valor de la PPR al primer ensayo de extinción a lo largo de las quince sesiones. La Figura 16 presenta estos valores por cada grupo. Los círculos negros representan los sujetos en IF60" y los círculos blancos los sujetos que estuvieron en IF30" en ambos casos cada punto representa el promedio de los sujetos que estuvieron en esa condición. En general, los sujetos en IF30" iniciaron con PPR alrededor de 25 segundos teniendo al final valores de 30 segundos en promedio. Los sujetos en IF60" iniciaron con valores que oscilaban en 30 s

teniendo al final valores por encima de 50 segundos. En general la tendencia de ejecución de los sujetos fue de incrementar el tiempo de las pausas a lo largo de esta fase.

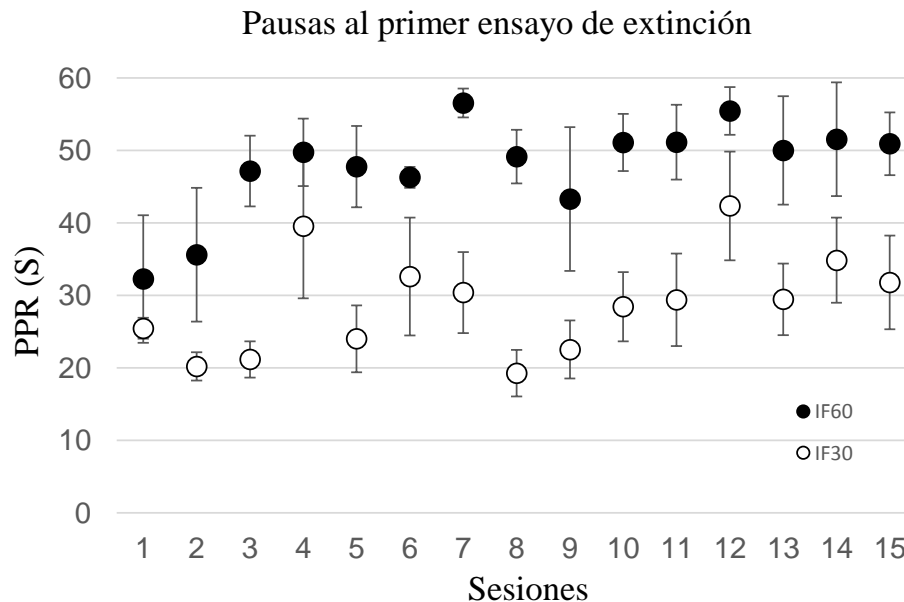


Figura 16: Se muestra el valor de la PPR para las pruebas de ensayos de extinción. Los círculos negros representan los sujetos reforzados en IF60” y en círculos blancos los sujetos en IF30”.

c) Análisis de todas las secuencias

La siguiente serie de análisis están en función de la distribución de todo el patrón de conducta, es decir se presentan sólo las ejecuciones de las secuencias no reforzadas. Las figuras 17 y 18 muestran la frecuencia de cada una de las tres secuencias no reforzadas por cada uno de los 10 bins, los datos son la última sesión de la primera fase. Cada figura 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 figura 17 se muestran los sujetos reforzados por ejecutar una secuencia heterogénea bajo un programa de IF30” y en la figura 18 los sujetos en IF60”. En ambos grupos los datos muestran que la ejecución de todas las secuencias, es de baja frecuencia al inicio del intervalo y que hacia el cuarto bin inicia la ejecución de secuencias teniendo una mayor frecuencia hacia el final del intervalo. La única diferencia entre los grupos, fue la frecuencia de las secuencias siendo el doble para los sujetos que estuvieron en el programa de IF60”.

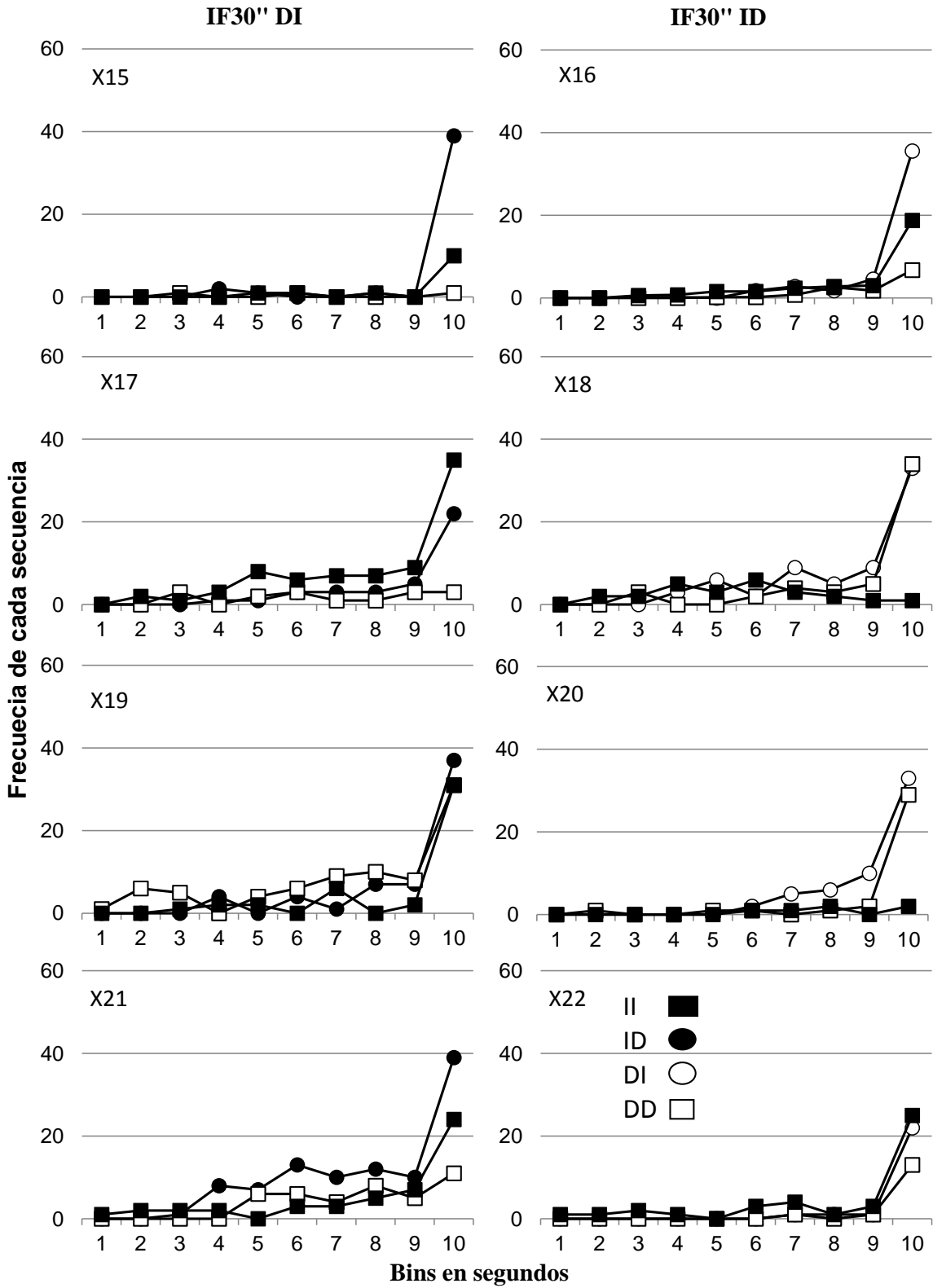


Figura 17: Se muestra la frecuencia de las secuencias no reforzadas. Por cada bin de tres segundos.

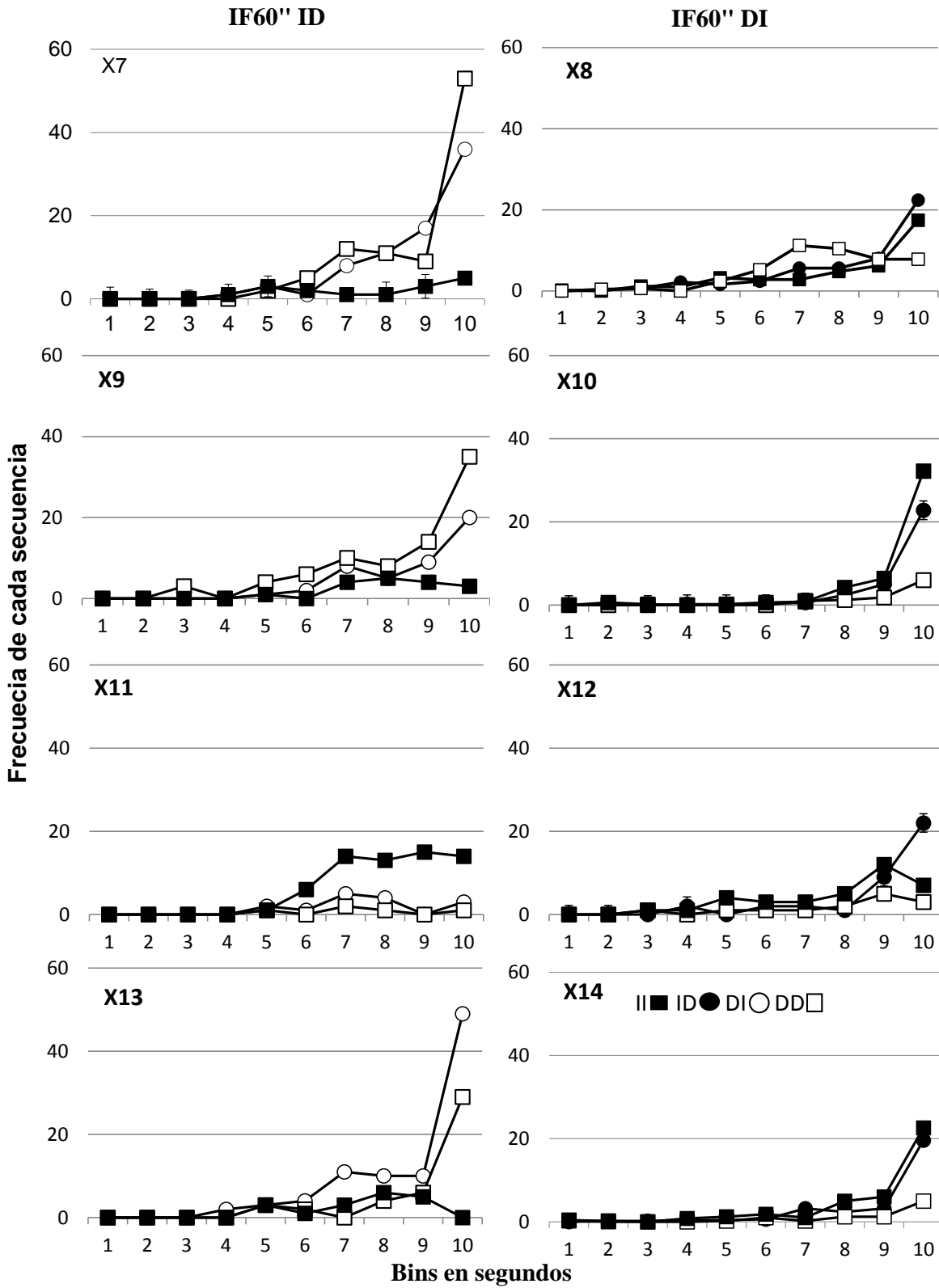


Figura 18: Se muestra la frecuencia de las secuencias no reforzadas. Por cada bin de seis segundos.

Para analizar si los animales ejecutaban primero la secuencia reforzada o cualquier otra secuencia se calcularon las PPR en cada uno de los ensayos. La figura 19 presenta estos resultados, las barras negras muestran el promedio de las PPR a la secuencia reforzada de todos los sujetos del último día en esa fase y en barras blancas el tiempo para las secuencias no reforzadas. El panel superior se encuentra la primera fase y en el inferior los datos de la tercera fase. En la primera fase los animales presentan una pausa mayor a la secuencia reforzada contra las secuencias no reforzadas esto se mantiene sin importar si el valor de intervalo fue de 30 o 60 segundos.

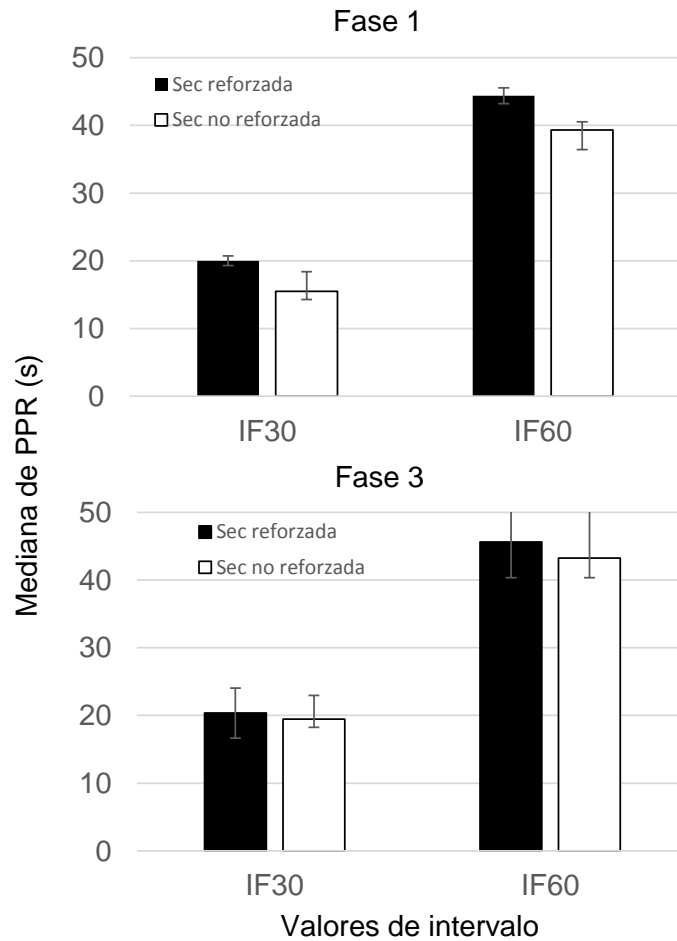


Figura 19: Muestra la mediana de las PPR por cada grupo, en el panel superior los datos de la primera fase y en el inferior los de la tercera fase.

Las figuras 20 y 21 muestran la frecuencia por bin de cada una de las secuencias, los datos representan la última sesión de la tercera fase. Esta fase es después de las pruebas ya sea de TF o de ensayos de extinción. Cada figura 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 figura 20 se muestran los sujetos reforzados por ejecutar una secuencia heterogénea bajo un programa de IF30". El sujeto X22 tuvo muerte experimental hacia el final de la segunda fase. En la figura 21 se encuentran los sujetos en IF60". En ambos grupos los datos muestran que la ejecución de todas las secuencias es de baja frecuencia al inicio del intervalo y que hacia el sexto bin inicia la ejecución de secuencias teniendo una mayor frecuencia hacia el final del intervalo siendo consistentemente más alto para la secuencia a la que le fue contingente la entrega del reforzador. Los sujetos bajo el programa de IF30" mantuvieron una tasa baja en la ejecución de las otras secuencias; sin embargo, estas incrementaron hacia el final del intervalo. En el caso de los sujetos del otro grupo (IF60") tuvieron una ejecución similar de aplanamiento al inicio del intervalo y aceleración al final de este; sin embargo, la frecuencia de las otras secuencias disminuyó en comparación a la frecuencia de la primera fase teniendo en la tercera fase valores en la frecuencia de las otras secuencias por debajo de 20. Un dato consistente sin importar el grupo o secuencia reforzada es el mantenimiento del patrón de festón.

En resumen, al agregar un programa de IF se encontró: a) La ejecución de la secuencia contingente al reforzador presentó una pausa post-reforzamiento y una aceleración hacia el final del intervalo (fase 1 y 3). Este efecto se dio para ambos valores (IF30" y IF60"), teniendo una mayor frecuencia en los sujetos que estuvieron en IF60". Al realizar el análisis de las pausas se encontró que éstas fueron incrementando conforme transcurrieron las sesiones. La diferencia de las pausas estuvo en función del valor del intervalo. Otro análisis que se hizo en función del tiempo, fue las de la VC estos cambios no fueron tan precisos como el de las PPR. Este punto será desarrollado en la siguiente sección. Sin importar las pruebas realizadas durante la segunda fase cuando se reestablecieron las condiciones del intervalo fijo (tercera fase) los valores de las pausas se mantuvieron similares en relación a la primera.

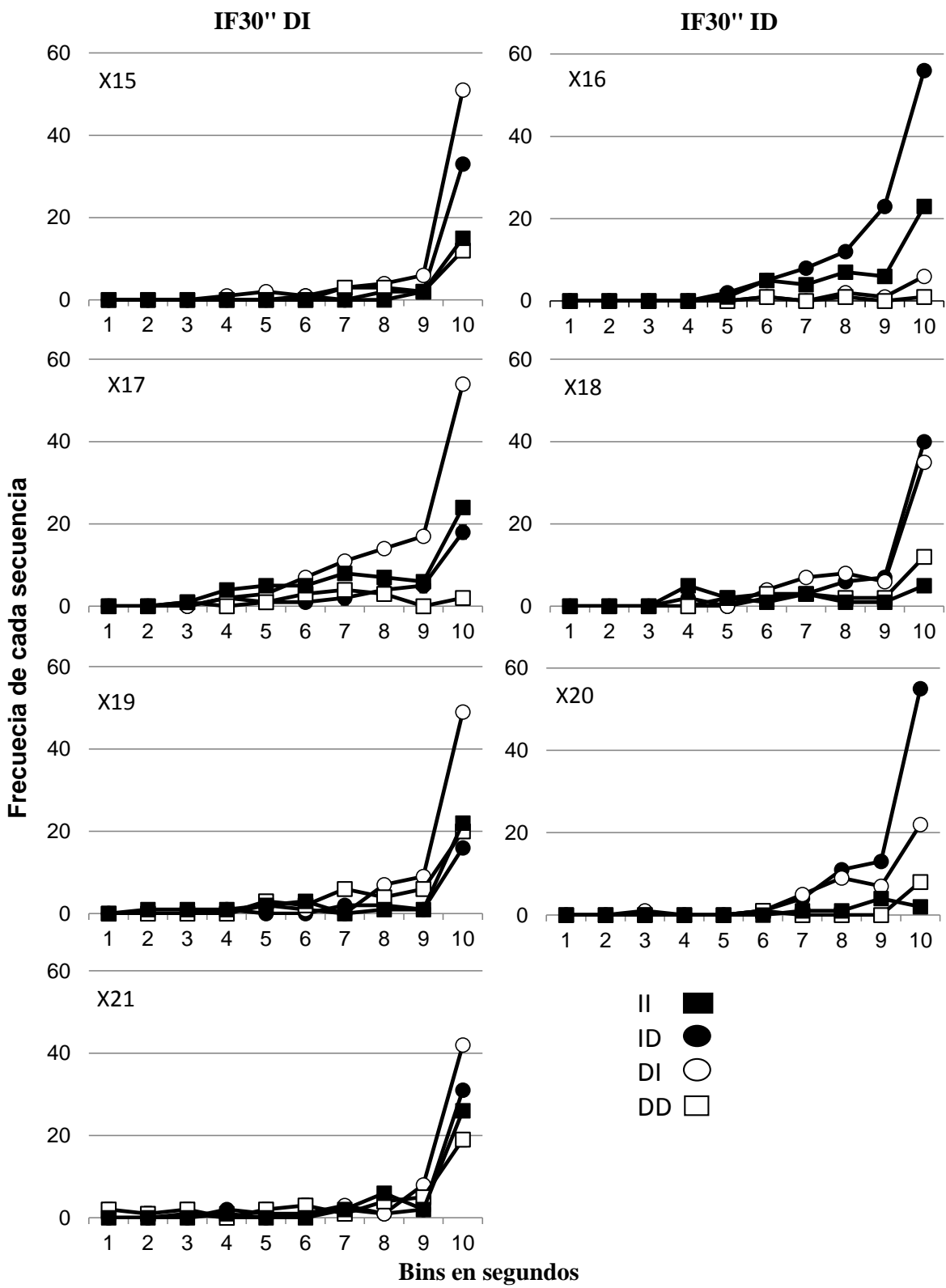


Figura 20: Se muestra la frecuencia de las secuencias no reforzadas de la última sesión de la tercera fase.

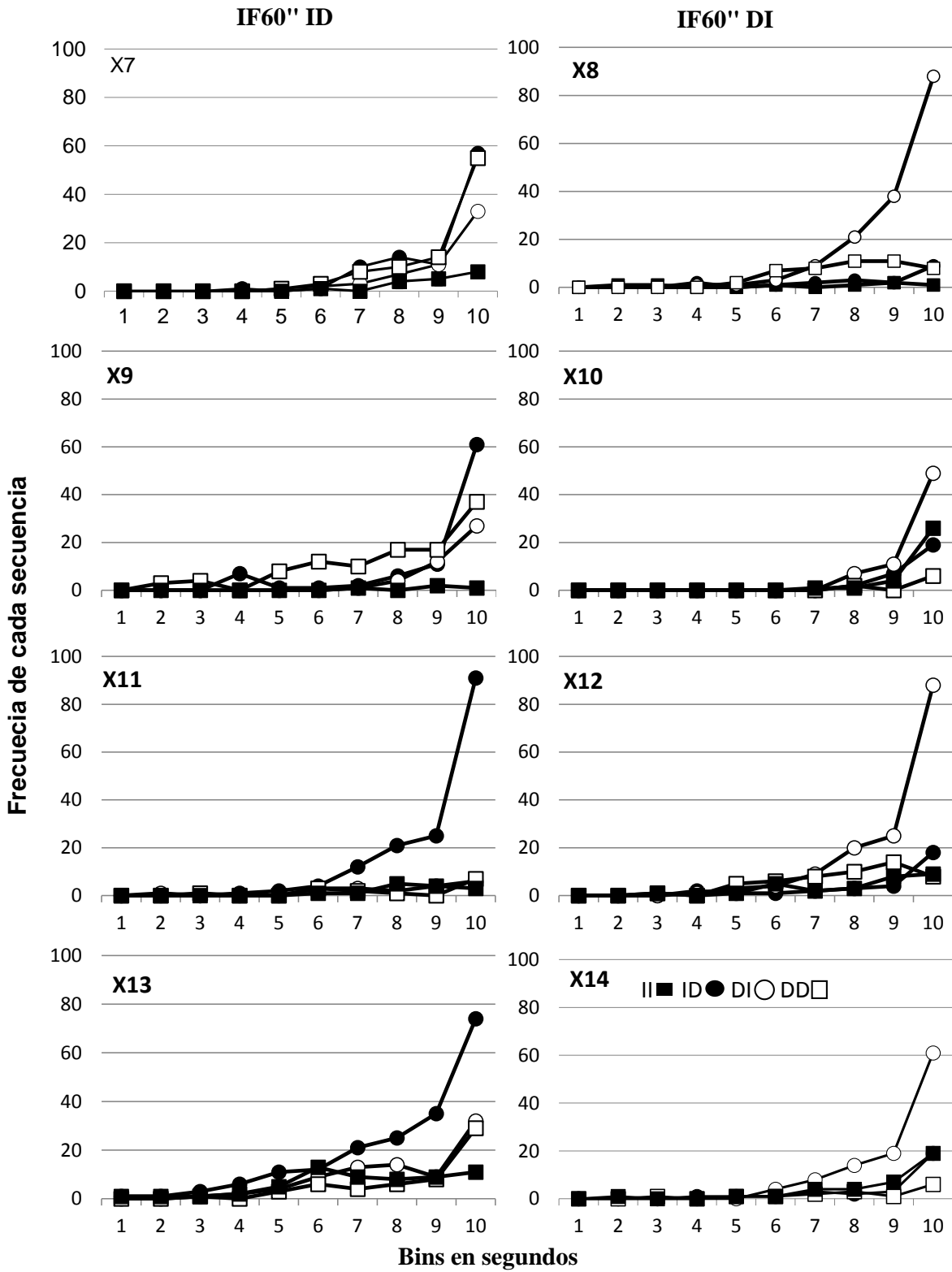


Figura 21: Se muestra la frecuencia de las secuencias no reforzadas de la última sesión de la tercera fase.

b) Al realizar los dos tipos de pruebas (segunda fase) se encontró en las pruebas de tiempo fijo que el efecto del festón se mantiene aunque hacia el final de la fase la frecuencia de la secuencia previamente reforzada fue disminuyendo. Los tiempos de las pausas siempre fueron mayores para las secuencias reforzadas respecto de las no reforzadas. El tiempo de la pausa incrementó de la primera a la última sesión en todos los casos. El segundo tipo de prueba, fue agregar ensayos aleatorios de extinción, para el análisis se dividieron los ensayos reforzados y los no reforzados. Encontrando que cuando los ensayos no fueron reforzados se perdió la forma de festón, teniendo en general patrones en forma de u. Se realizó un análisis de las pausas al primer ensayo de extinción durante toda la fase los resultados, en promedio todos los sujetos incrementaron esta pausa.

c) Una última serie de análisis fue dirigido a la ejecución de las secuencias no reforzadas. Los resultados mostraron que aun en ausencia del reforzador, la ejecución de las otras secuencias tuvieron la forma de un festón tanto en la fase uno como en la tres. La frecuencia de estas fue diferencial dependiendo del valor del intervalo, teniendo una mayor frecuencia los sujetos que estaban en el programa de IF 60” en contra de los que estuvieron en IF30”. Se examinaron las PPR entre la secuencia reforzada y las no reforzadas, encontrando que dentro del intervalo los animales primero ejecutan cualquier secuencia no reforzada (fase 1 y 3).

Discusión Experimento 2

Los resultados son discutidos en términos de los objetivos específicos y de la dinámica de los diferentes tipos de patrones previamente descritos. Un primer objetivo, fue examinar si al reforzar la ejecución de una secuencia específica en un programa de intervalo fijo, el programa controlará la ejecución de la secuencia reforzada; como la presencia de cambios en las pausas post-reforzamiento, cambios en las vidas cuartilares y el efecto del festón. Un trabajo relacionado al reforzamiento de secuencias y programas de reforzamiento fue el reportado por Schwartz (1982). El autor reforzó a palomas por emitir una serie de secuencias y probó si esta ejecución podía adquirir el control de los programas. Aunque sus datos indican consistencia temporal, dada su preparación no es posible encontrar efectos como cambios en las PPR a lo largo de las fases o el efecto de festón. Una ventaja en el presente estudio, fue

que los efectos antes mencionados fueron registrados de manera directa sobre el reforzamiento específico de una secuencia, teniendo así la posibilidad de capturar estos efectos. En relación al PCBC, el cual sería el aprendizaje del orden espacio temporal de la secuencia. Éste se presentó consistentemente a lo largo del experimento, sin importar los cambios de fases.

El primer objetivo del experimento está más en función del PCBP, el cuál es, el análisis de la ejecución de la secuencia cuando se agrega algún programa de reforzamiento. Autores como (Dews, 1970; López & Menez, 2012) han planteado que si se presentan cambios en las PPR a lo largo de la fase sería un indicador de que el programa controla la conducta del animal. Los datos indicaron que para ambos valores de intervalo las PPR fueron incrementando en el transcurso de las 30 sesiones y que estos cambios estuvieron en función del valor del intervalo (figuras 8 y 9). Un análisis adicional fue indagar si hubo cambios o no en las PPR para aquellas secuencias no reforzadas, esto se hizo para un sujeto de cada grupo. En el Anexo 5, se muestra el promedio de las PPR en segundos de cada una de las 30 sesiones, los círculos blancos representan el sujeto que estuvo en IF30” y en círculos negros el sujeto en IF60”. Para el análisis sólo se incluyeron aquellos valores en los que se ejecutaba primero una secuencia no reforzada (cualquiera de las tres restantes). En general, los datos indican que las PPR se mantuvieron constantes a lo largo de la fase, es decir, el tiempo de las pausas no se fueron recorriendo a lo largo de la fase, a diferencia del cambio de las pausas para la secuencia reforzada. Lo cual alude a que los animales fueron sensibles a qué de su conducta fue reforzada.

Tanto los cambios de las PPR de la secuencia reforzada así como la tasa constante de las secuencias no reforzadas, son un indicador de que el PCBP se ajusta a cambios temporales conforme transcurren las sesiones. Incluso el valor de la pausa se mantiene en valores similares cuando las condiciones de la primera fase se incorporaron en la tercera fase (ver figura 12). Los datos del aumento de las pausas (fase 1) y su estabilidad (fase 3) sugieren que los animales no sólo mantienen el orden espacio temporal de la secuencia sino que son sensibles a una segunda regla que es el programa de intervalo.

Otra medida, fue el análisis de las vidas cuartilares; esto es, la obtención del tiempo en que los animales emiten un cuarto de las respuestas en un intervalo entre reforzadores (López & Menez, 2009). Se esperaría que en las primeras sesiones de la fase ejecuten un cuarto de

las secuencias al principio del intervalo y conforme van avanzando las sesiones la mayor parte de las secuencias se inician hacia el final del intervalo. Al realizar el cálculo de manera individual no se encontraron datos consistentes. Esto se puede deber a que la tasa de las secuencias fue muy baja, en ocasiones los animales realizaban dos secuencias por ciclo esto produjo que no se obtuvieran datos claros. Así que se hizo este análisis, sumando la ejecución de todos los sujetos dependiendo del valor del intervalo, en la figura 10 se encuentran estos datos. Los resultados mostraron que las VC van cambiando conforme transcurrieron las sesiones, este dato fue reportado en respuestas simples por López y Menez (2009). El que se presentaran tasas bajas podría ser un indicador de que en estas condiciones la precisión de los sujetos es mayor versus experimentos con respuestas discretas.

Un tercer análisis para evaluar el PCBP fue el efecto del festón (figuras 6 y 7), los datos muestran que sin importar el valor del intervalo se presenta el aplanamiento de la secuencia y su aceleración hacia el final de éste. La diferencia entre los programas, fue la frecuencia de la secuencia la cual estuvo en función del intervalo, aún en la tercera fase (figura 11) el patrón de festón (PCBP) se mantiene sin importar la prueba de la segunda fase. Aunque se presenta el festón, un efecto particular encontrado fue que este PCBP es muy aplanado, esto es, que las pausas son muy largas y que hacia el último bin los animales iniciaron la ejecución de las secuencias. El PCBP parece ser consistente, ya que se muestran cambios en las pausas post-reforzamiento, cambios en las vidas cuartilares y el efecto del festón. ¿Cómo se podría explicar que el programa adquiere el control de la ejecución de una secuencia? Dos líneas de investigación podrían dar cuenta de esto; una de ellas es el control de programas de segundo orden y la segunda el control temporal.

Un programa de segundo orden, es definido, como aquella conducta específica que mediante un programa de contingencias es tratada como una respuesta unitaria reforzada de acuerdo con algún programa de reforzamiento primario (Kelleher, 1966). Un concepto importante en esta área fue la definición de unidad y cómo es tratada para su reforzamiento. Marr (1979) expuso si era necesario la identificación de estas unidades y si esto era fundamental para el análisis de programas de segundo orden. El autor propone que una forma de definir las unidades son las propuestas por Zeiler (1977). Un ejemplo de este tipo de programas, es tomar como unidad la ejecución de un programa de razón fija y reforzar esta ejecución bajo un programa de intervalo fijo. En términos del presente experimento se podría

tomar como unidad base la ejecución de la secuencia y como segundo programa el programa de intervalo fijo. En su discusión Schwartz (1982) expone que su estudio podría ser una clase de este tipo de programas aunque no especifica qué secuencias fueron tomadas como una unidad. En el presente estudio una de las ventajas fue que sólo una secuencia fue reforzada bajo un programa de IF así que el resultado del efecto del festón podría ser explicado con programas de segundo orden, si se considera que la ejecución de la secuencia en un orden espacio temporal es la base de un programa de segundo orden. Aunque se considerara que el cambio de unidad podría ser usado como base del programa de segundo orden aun así no todos los resultados discutidos se podrían explicar. Por ejemplo, que la ejecución de la secuencia presente cambios en las PPR conforme transcurren las sesiones, la presentación de un festón en secuencias que no son reforzadas. Así que una explicación de este tipo no da cuenta de todos los resultados

La segunda línea en esta área, ha sugerido que el presentar cambios en las pausas y el patrón de festón sería un indicativo de que los animales están estimando tiempo (Dews, 1970; López & Menez, 2012). Los datos en este experimento indican que los animales tienen largas pausas y que la emisión de las secuencias inicia hacia el final del intervalo. Con esto se puede inferir que los animales son más precisos en la estimación de tiempo. Esto podría deberse a la tarea requerida, el costo en la ejecución parece ser alto para producir tasas altas durante el intervalo.

En la segunda fase del experimento se registró si había un cambio en el PCBP (festón) al introducir una prueba donde se introdujo un programa de tiempo fijo y una segunda prueba donde hubo ensayos de extinción aleatorios. Los sujetos que pasaron por la prueba de TF mantuvieron el PCBP aunque la frecuencia decreció para todos los sujetos en la 15^o sesión, fue claro el efecto y mantenimiento del patrón de festón (figura 13). Esto indica que aun cuando el reforzador se entregaba de forma independiente a la conducta los animales mantuvieron el PCBP previamente aprendido y la adquisición del control temporal se mantuvo. Esto sin perder ni el PCBC (ejecución de la secuencia) ni el PCBP (festón).

Con las pruebas de ensayos aleatorios (figura 14 y 15) se registraron dos tipos de PCBP. Para unos el patrón fue una “u”, es decir, que al inicio del intervalo se presentó un incremento de la actividad luego un decremento en la mitad del intervalo y al final de este un incremento de nuevo (Machado, 1997). El otro patrón registrado fue de dos incrementos de la respuesta

durante el intervalo con decrementos intercalados. Un efecto de este grupo fue que las pausas al primer ensayo de extinción aunque fueron aleatorias fueron incrementando durante esta fase (figura 16), este dato junto con el cambio del PCBP sugiere que los animales aprendieron a que no siempre se presentaba el reforzador. Los datos de las pruebas en esta segunda fase plantean, que mientras la entrega del reforzador se dé de forma temporal el PCBP no se ve alterado en su forma en relación a la primera fase. Sin embargo, ante la omisión del reforzador el PCBP se modifica, esto se podría deber a la variabilidad de conducta presentada por los organismos, este punto será retomado en la discusión general.

Como ya se había mencionado la ventaja al usar secuencias de respuesta como unidad de análisis es que se tiene previamente definido el conjunto de estas. El segundo objetivo fue examinar la ejecución de las secuencias no reforzadas, con el fin de detectar si la distribución de estas mostraba algún orden particular durante las fases experimentales, este análisis se relaciona con el PCDO. Las figuras 17 y 18 muestran la frecuencia de cada una de las secuencias no reforzadas por cada bin, la ejecución de estas presenta un festón. Para la mayoría de los sujetos la ejecución más alta en frecuencia, es la secuencia heterogénea no reforzada, luego la más contigua con el reforzador y al final la secuencia homogénea más alejada del reforzador. Este patrón de cómo se distribuyen todas las secuencias se presenta con las mismas características en la tercera fase (figuras 20 y 21).

Un segundo análisis que apoya la idea de que la ejecución de las otras secuencias se ordena, son las pausas post reforzamiento tanto de la secuencia reforzada como de las secuencias no reforzadas. La figura 19 muestra que para ambos valores del intervalo la pausa es más pequeña al ejecutar cualquier secuencia no reforzada versus la reforzada, esto se mantiene para la primera y tercera fase. Esto indica que ante la posibilidad de respuesta que tienen los animales primero ejecutan secuencias que no son seguidas del reforzador. La diferencia del valor del intervalo si produjo un efecto en las pausas los cuales fueron consistentes para todos los animales en las fases en las que se mantuvo el programa de intervalo (fase 1 y 3). En las pruebas de TF se analizaron las pausas para la secuencia reforzada y las no reforzadas en la primera y la última sesión de esa fase. La tabla 4 muestra dos efectos de este patrón, el primero fue que para ambas sesiones el tiempo fue menor para las secuencias no reforzadas este dato fue consistente a lo encontrado en las otras dos fases. El segundo efecto fue que el tiempo de las pausas incrementó de la primera a la última sesión,

esto se presentó para todos los sujetos y los dos valores del intervalo. Tanto el patrón de festón de las otras secuencias como el cambio ordenado de las pausas, demuestran que aun cuando la conducta no está relacionada directamente con el reforzador, se ordena en función de las contingencias programadas.

Dos conclusiones principales se pueden obtener a partir de lo examinado: La primera tiene que ver directamente con el aprendizaje de tiempo. Algunos autores (Guilhardi & Church, 2005; López & Menez, 2012) proponen que con programas de IF, se podría inferir que los animales estiman tiempo. Esto se puede evaluar si en su conducta presentan cambios en las pausas, el patrón de festón y/o cambios en las vidas cuartilares. Siguiendo con esta idea una pregunta específica del experimento sería; ¿los animales estiman tiempo dada la preparación experimental? La respuesta es afirmativa, ya que se presentaron cambios en las pausas post reforzamiento y el patrón de festón (Dews, 1970; López & Menez, 2012). Otra medición reportada en la literatura para apoyar la estimación de tiempo es el cambio de las vidas cuartilares. En el estudio no se encontraron datos consistentes en esta medición, esto se debió a la baja frecuencia en la ejecución de las secuencias. La segunda conclusión, se relaciona con el orden de la conducta. Una propuesta es que al agregar elementos temporales para la obtención del reforzador esto produce que la conducta no reforzada de los animales se ordene.

Al igual que el primer experimento, en este estudio se muestra como diferentes tipos de patrones están interactuando. En particular se registró que al agregar cuestiones temporales los PCBC y PCDO parecen adquirir una alta precisión. Un último tema a desarrollar es, si la conducta hasta ahora evaluada se organiza cuando se puede elegir entre dos opciones para la obtención del reforzador, con el tercer experimento se indaga este punto.

Experimento 3

Justificación

Una forma de cuantificar la preferencia de un animal cuando se les presenta más de una opción de reforzamiento ha sido el uso de procedimientos de reforzamiento concurrente. En los cuales están disponibles dos o más programas de reforzamiento al mismo tiempo. Así que las respuestas o el tiempo invertido en determinada alternativa sería un indicador de preferencia (de Villiers, 1977,). Una de las formas tradicionales de usar estos programas, es registrar las respuestas del animal que ejecuta en cada operando, cada uno asociado a un programa de reforzamiento distinto. Se ha realizado mucha investigación en torno a esta idea; por ejemplo, se ha manipulado la cantidad de reforzador, la facilidad en la ejecución de respuesta en algún operando, la variación en los programas de reforzamiento, especie estudiada etc. Los resultados generales muestran que la conducta de los organismos es sensible a la frecuencia relativa de reforzadores entregados en cada una de las opciones. Una pregunta en el proyecto, fue estudiar si una unidad conductual diferente (secuencias de respuesta) a los elementos que la constituyen obedece a las mismas reglas de reforzamiento concurrente que respuestas discretas.

Siguiendo con lo planteado por Zeiler (1977) una prueba de que las secuencias de dos o más respuestas a dos operandos se integran como una unidad condicionable, es probar que estas secuencias son sensibles al reforzamiento concurrente. Diferentes autores enfocaron su interés en estudiar si la ley de igualación (Herrnstein, 1970; Baum, 1974) se podía generalizar a secuencias de respuesta (Fetterman & Stubbs, 1982; Schneider & Morris 1992; Schneider & Davidson, 2006). Así que su objetivo fue analizar si la tasa relativa de secuencias igualaba a la tasa relativa de reforzadores. Uno de los primeros trabajos en esta área fue el realizado por Fetterman y Stubbs (1982). En su trabajo reforzaron con un procedimiento de operante libre secuencias de dos respuestas a dos operandos teniendo cuatro posibles secuencias, las cuales estaban asociadas a distintas probabilidades de reforzamiento. Las sesiones iniciaban con un programa IV45” al cumplirse el tiempo programado y dependiendo de la secuencia que sería reforzada en ese ensayo (dadas sus probabilidades) se entregaba el reforzador, una vez que los animales ejecutaban la secuencia correcta. Los resultados obtenidos mostraron que la distribución relativa de la conducta para las diferentes alternativas se igualaba a la

distribución relativa del reforzador. Los autores sugirieron, que la ejecución de las secuencias actúa como unidad funcional teniendo como resultado igualdad en las alternativas, lo cual no ocurrió cuando los análisis se hicieron sobre respuestas individuales.

En trabajos posteriores Schneider y colaboradores realizaron diferentes manipulaciones. Por ejemplo incrementaron el número de respuestas (tres respuestas a dos operandos), variaron la combinación de probabilidades asignadas a cada una de la secuencias, y manipularon el tiempo que había entre cada respuesta haciendo uso de operandos retráctiles. Los resultados generales muestran que la frecuencia relativa de las secuencias se iguala a la frecuencia relativa de reforzamiento. Los autores muestran que la relación de igualdad varía en función de las probabilidades asignadas a cada una de las secuencias y al tiempo manipulado entre las respuestas (Schneider & Morris, 1992; Schneider & Davidson 2005; Schneider, 2008). Aunque los trabajos en esta área muestran evidencia relativamente consistente. Los resultados no han sido del todo concluyentes respecto a si las secuencias pueden actuar como unidades equivalentes a las respuestas discretas. Ya que en ocasiones el ajuste de los datos funciona para las unidades y en otras para las respuestas individuales. En relación a la explicación de la dinámica de las secuencias no reforzadas, no ha sido tratada por los autores antes mencionados. Un análisis de la dinámica entre las secuencias podría dar cuenta de la existencia de un PCDO y tener descripciones más generales de la conducta.

En resumen, una variante al probar la condicionalidad de las secuencias ha sido evaluar si la ejecución de la secuencias se ajusta a lo planteado por ley de igualdad haciendo uso del reforzamiento concurrente. Los resultados generales han mostrado que los animales parecen ser sensibles al reforzamiento diferencial, sin embargo, una dificultad ha sido el procedimiento utilizado. En la literatura tradicional de programas concurrentes (Fester & Skinner, 1957) se expone al animal a más de un programa de reforzamiento independiente, cada uno asociado a operandos distintos, teniendo como resultado las respuestas y el tiempo que le dedica el animal a cada operando. A diferencia del procedimiento antes mencionado los autores en el área de secuencias, lo que han hecho, es tener probabilidades de reforzamiento distintas para cada una de las secuencias y sólo un programa de intervalo variable. Una vez que se cumple el valor del tiempo programado se refuerza la ejecución de la secuencia en función de las probabilidades asignadas a cada secuencia, así que lo que se mantiene concurrente, es que más de una secuencia puede ser reforzada. Es decir, es la

conducta del organismo lo que es concurrente y no la opción de ejecutar una respuesta en operandos distintos con programas de reforzamiento independientes para cada operando. Una variante a nivel procedimental en el presente experimento fue tener programas de IV independientes para cada una de las secuencias. La idea básica es que más que usar programas concurrentes lo que se refuerza de manera concurrente será la conducta del organismo, es decir cada secuencia estará asociada a un programa de intervalo variable distinto.

Objetivo particular

Un primer objetivo, fue analizar si la relación de igualación es semejante a lo reportado en la literatura (dado el cambio a nivel procedimental); esto es, si las tasas relativas de la secuencia igualan a las tasas relativas de reforzamiento programadas a cada secuencia. Un segundo objetivo fue examinar, sí la distribución de las secuencias no reforzadas mantiene algún orden cuando se presenta el reforzamiento concurrente de dos de las cuatro posibles opciones. Dadas estas condiciones, se analizó la dinámica de los distintos patrones de conducta mencionados con anterioridad.

Método Experimento 3

Sujetos

Se utilizaron 12 ratas hembra de la cepa wistar de 2.5 meses 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 estándar de condicionamiento operante MED Associates.

Procedimiento

Una vez que los animales concluyeron con el entrenamiento general se dividió a los sujetos en cuatro grupos, los cuales se diferenciaron en el par de secuencias a las cuales se les hizo contingente la entrega del reforzador. Las cuatro fases constaron del reforzamiento

concurrente de secuencias bajo programas de IV, los tiempos de los intervalos fueron presentados de forma independiente para dos de las cuatro posibles secuencias a reforzar.

Las sesiones iniciaron tanto con la luz general y las luces sobre las palancas encendidas, así como el contador del tiempo para las secuencias reforzadas. Si los animales emitían cualquier secuencia (reforzada o no reforzada) antes de que se cumpliera el valor del intervalo, se presentaba un B.O. de 0.5". Una vez que se cumplía el intervalo y se emitía la secuencia correcta se entregaba el reforzador, de igual forma que en los entrenamientos. Al término de este tiempo iniciaba un nuevo ensayo reiniciándose el intervalo para esa secuencia. El contador de tiempo para una segunda secuencia reforzada no era interferido, es decir hasta que se cumplía con el tiempo de este intervalo y se emitía la secuencia reiniciaba el contador. Se programaron 100 reforzadores los cuales se distribuirán en dos de las cuatro posibles secuencias. En dos de las fases el 50% de los reforzadores se repartirá entre secuencias heterogéneas u homogéneas (dependiendo del grupo) para las otras dos fases la relación de los reforzadores fue 80 – 20. Los números de los intervalos fueron calculados por la ecuación propuesta por Fleshler y Hoffman (1962) con $N= 20$, los valores de las medias fueron de 22.5, 36 y 90 la distribución de las fases para todos los grupos se presentan en la tabla 4. Cada sesión terminó al cumplirse 30 minutos y el cambio de fase se llevó a cabo cuando los animales cumplían con 30 sesiones.

Resultados del experimento 3

Los resultados de esta sección se dividen en dos análisis: a) Se muestra la relación de la frecuencia de cada secuencia y los reforzadores obtenidos, b) Se analizó la relación entre la tasa relativa de secuencias en función de la tasa relativa de reforzadores.

a) Análisis de Frecuencias

Con el fin de analizar si los animales ejecutaron cualquiera de las cuatro secuencias, aunque no todas hubieran sido reforzadas. Se muestra en las figuras 22, 23, 24 y 25 la frecuencia (eje vertical) de las cuatro secuencias (eje horizontal). Las barras oscuras representan las secuencias a las cuales les fue contingente la entrega del reforzador y los círculos blancos muestran los reforzadores obtenidos por cada animal.

En la parte superior de las gráficas se muestran la relación de reforzadores programados. Cada fila es un sujeto y en cada columna se muestra el promedio de los últimos cinco días de las cuatro fases.

Tabla 4. La tabla 4 muestra el diseño del segundo experimento, se exponen las cuatro fases experimentales, los cambios de fase se darán cuando los animales cumplan con 30 sesiones. ID (izquierda-derecha), DI (derecha-izquierda), II (izquierda-izquierda y DD (derecha – derecha).

Grupo	ratas	Secuencias	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4
1	X23 / X24	II / DD	IV36'' / IV36''	IV90'' / IV22.5	IV22.5'' / IV90''	IV36'' / IV36''
	X25 / X26			IV22.5'' / IV90''	IV90'' / IV22.5	
2	X27 / X29	ID / DI	IV36'' / IV36''	IV22.5'' / IV90''	IV90'' / IV22.5	IV36'' / IV36''
	X28 / X30			IV90'' / IV22.5	IV22.5'' / IV90''	
3	X31 / X32	ID / II	IV36'' / IV36''	IV90'' / IV22.5	IV22.5'' / IV90''	IV36'' / IV36''
	X33 / X34			IV22.5'' / IV90''	IV90'' / IV22.5	
4	X35 / X38	DI / DD	IV36'' / IV36''	IV22.5'' / IV90''	IV90'' / IV22.5	IV36'' / IV36''
	X36 / X37			IV90'' / IV22.5	IV22.5'' / IV90''	

La figura 22 muestra los sujetos que estuvieron en el grupo 1 en las fases donde el reforzador era 50-50 (1 y 4) los animales ejecutaron de manera similar las secuencias homogéneas. En las fases (2 y 3), sin importar la relación de 80-20, los animales ejecutaron con mayor frecuencia la secuencia donde la proporción del reforzador fue mayor. La ejecución de secuencias heterogéneas se presentó de manera regular entre 5 y 40 secuencias.

La Figura 23 muestra los sujetos que estuvieron en el grupo 2. La primera columna muestra la relación 50-50 las respuestas a las secuencias varían entre ellas en aproximadamente 20; sin embargo, la cantidad de reforzadores es similar. La segunda columna muestra el primer cambio para la mitad de lo sujetos fue el 20% para la secuencia ID y 80 para la otra heterogénea los otros dos sujetos empezaron con la relación invertida.

En el cambio de fase (columna 3) se invierte la relación de reforzadores asignados. Sin importar como iniciaran se muestran dos datos consistentes entre los sujetos. Primero, que la secuencia heterogénea con mayor cantidad de reforzadores asignados, es donde se presenta la mayor ejecución. El segundo dato fue, que aunque con la ejecución de ambas secuencias se podían obtener reforzadores, el efecto de contigüidad se presenta sobre la secuencia homogénea relacionada con la secuencia heterogénea de mayor frecuencia. Por ejemplo, al

sujeto X28 se le reforzó con mayor cantidad en la secuencia DI teniendo una mayor frecuencia que la secuencia II (61 respuestas) y con 50 a la secuencia DD, este efecto se presenta en los dos cambios de fase. Cuando la relación fue 50-50, la frecuencia de las secuencias homogéneas fue similar entre ellas.

Las figuras 24 y 25 muestran los grupos 3 y 4 respectivamente. A estos grupos se les reforzó una secuencia homogénea y una heterogénea. Tres resultados fueron consistentes para ambos grupos. El primero fue que cuando la proporción de reforzadores fue 50-50 (fase 1 y 4) siempre hubo mayor ejecución sobre la secuencia homogénea, aunque la cantidad de reforzadores fue la misma llevándose aproximadamente 35 reforzadores por ejecutar cada una de las secuencias reforzadas. El segundo resultado fue, que sí en la segunda fase se les reforzaba con mayor proporción la secuencia homogénea, en efecto la mayor frecuencia fue en esta secuencia. Al cambio de fase, aun cuando había mayor cantidad de reforzadores programados en la secuencia heterogénea la frecuencia más alta se mantuvo en la secuencia previamente reforzada (p ej. X31 y X37). Finalmente un último dato fue, que cuando en la segunda fase se iniciaba reforzando con mayor proporción a la secuencia heterogénea, sí se presentó mayor ejecución en ésta. Al cambio de fase, cuando la proporción de reforzadores programados fue mayor para la secuencia homogénea, la frecuencia de esta secuencia incrementó (p ej. X34 y X38).

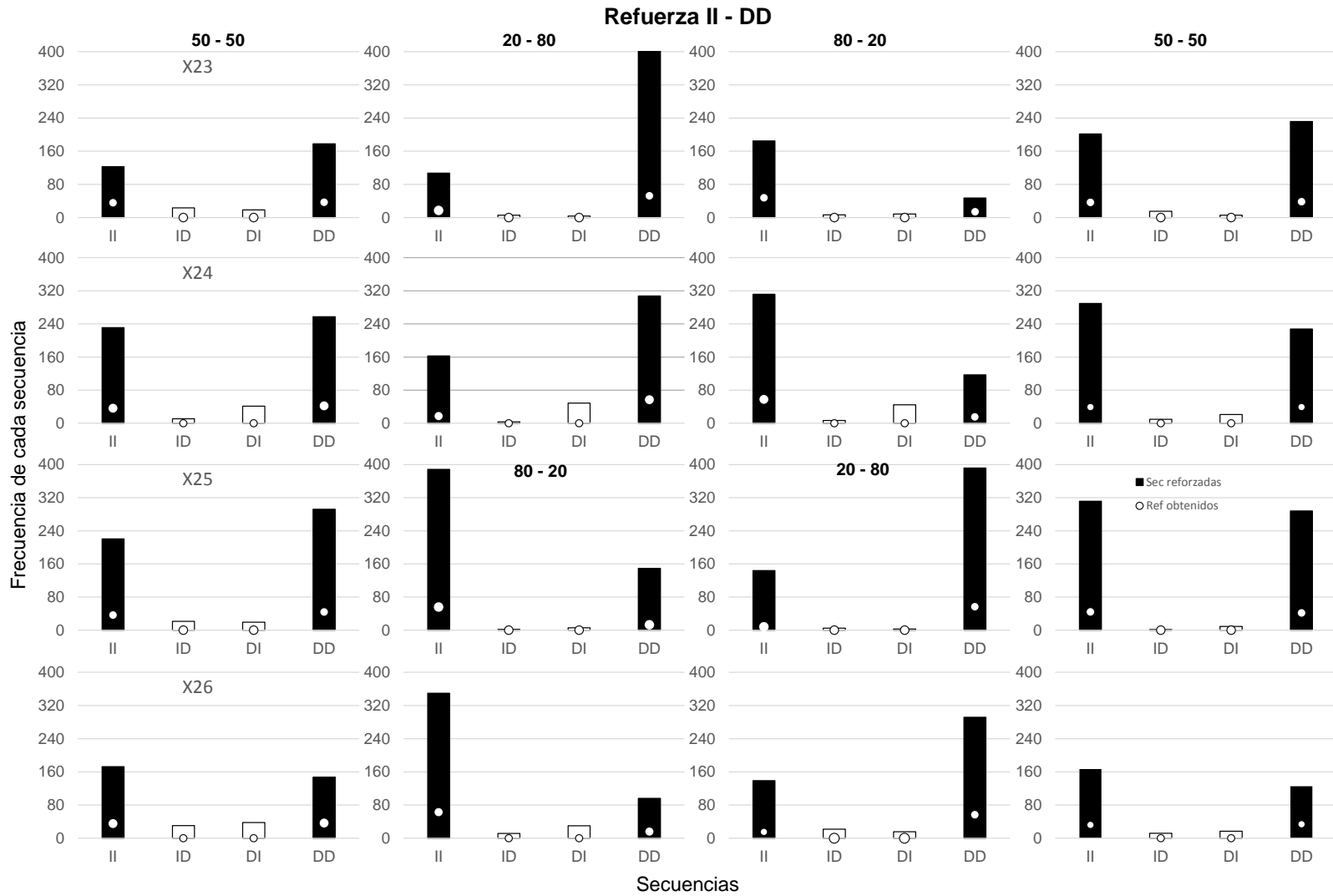


Figura 22: Muestra los datos del Grupo 1, las barras oscuras muestran las secuencias reforzadas y los círculos los reforzadores obtenidos.

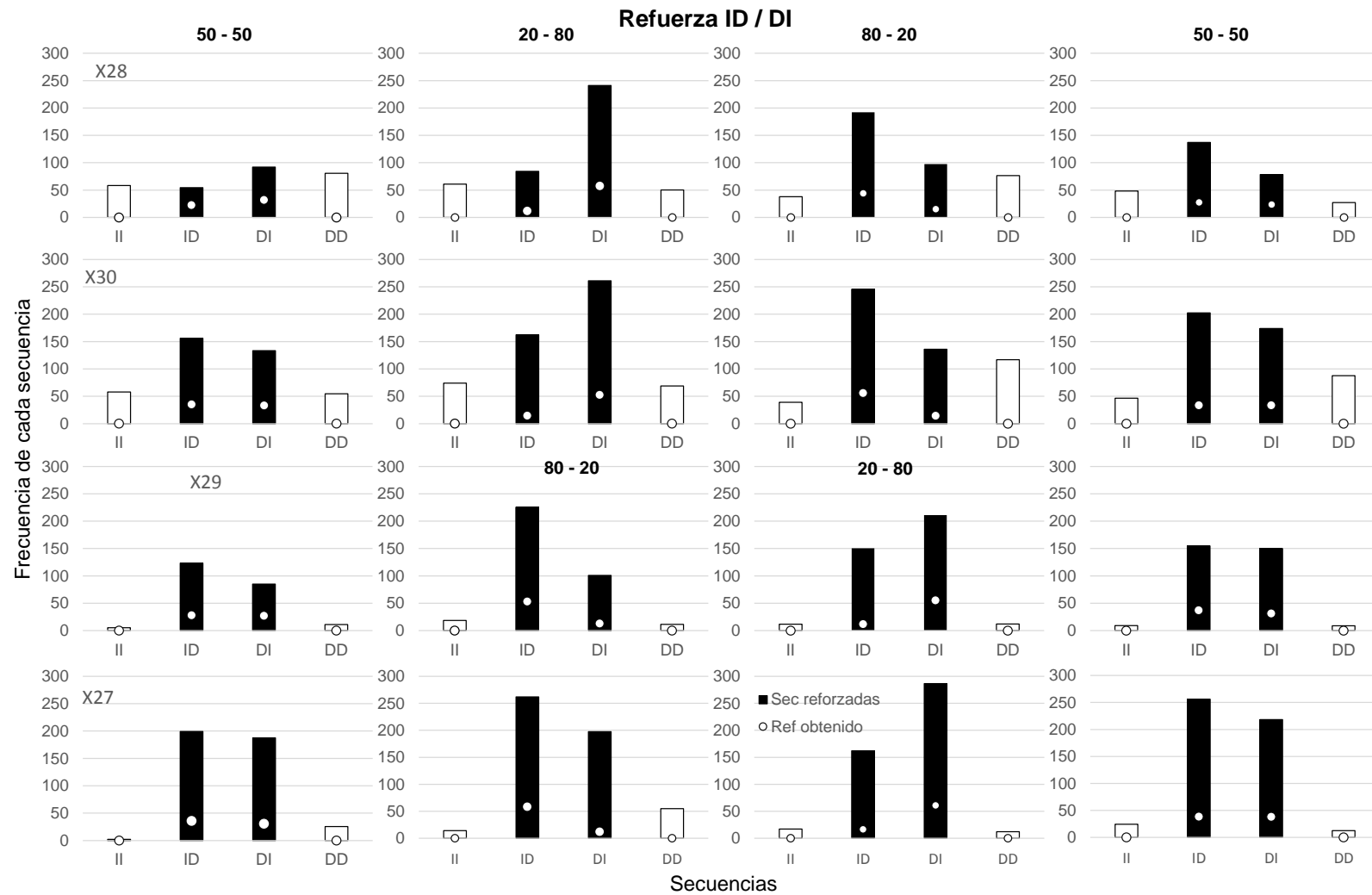


Figura 23: Muestra los datos del Grupo 2, las barras oscuras muestran las secuencias reforzadas y los círculos los reforzadores obtenidos.

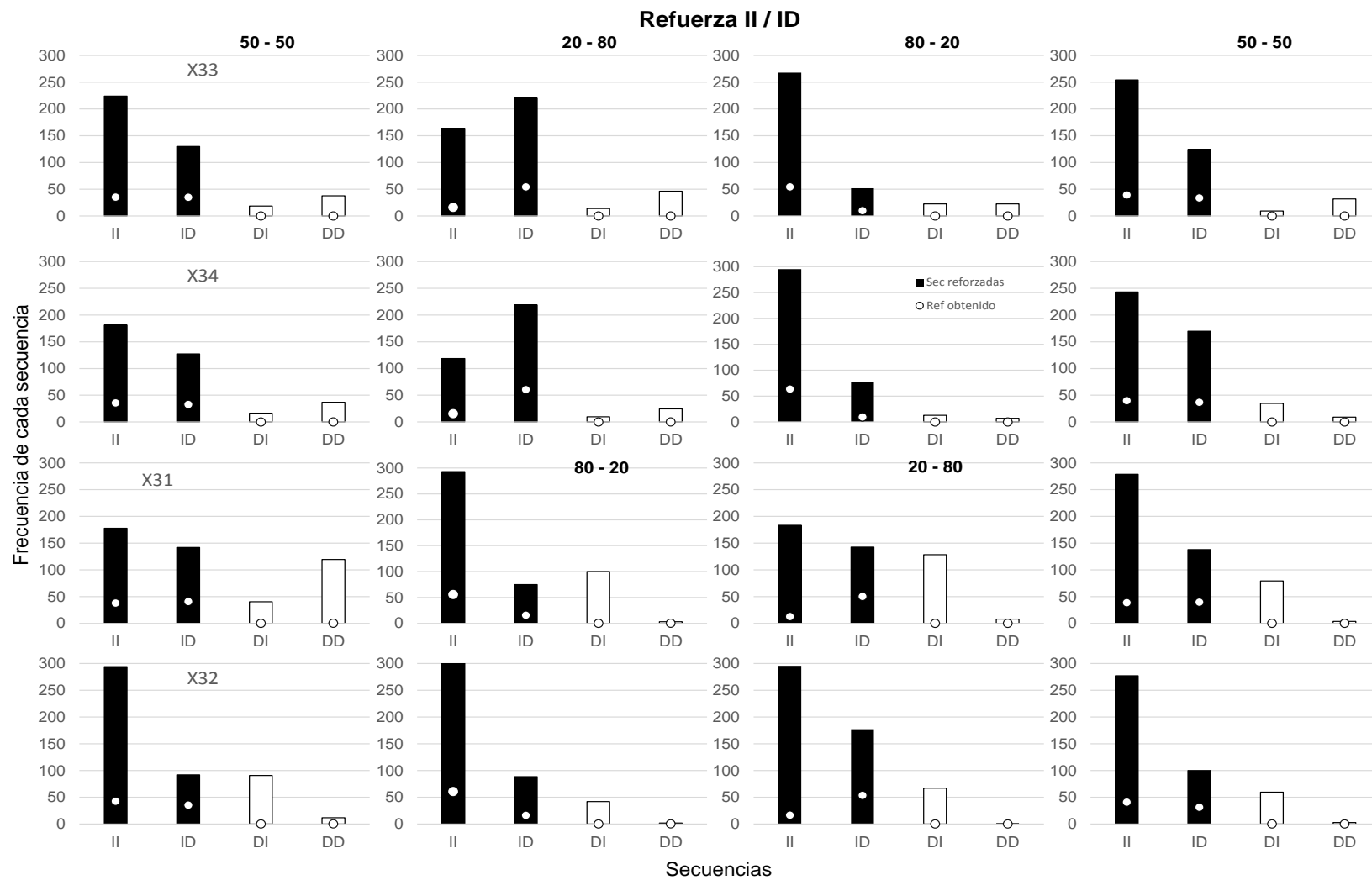


Figura 24: Muestra los datos del Grupo 3, las barras oscuras muestran las secuencias reforzadas y los círculos los reforzadores obtenidos.

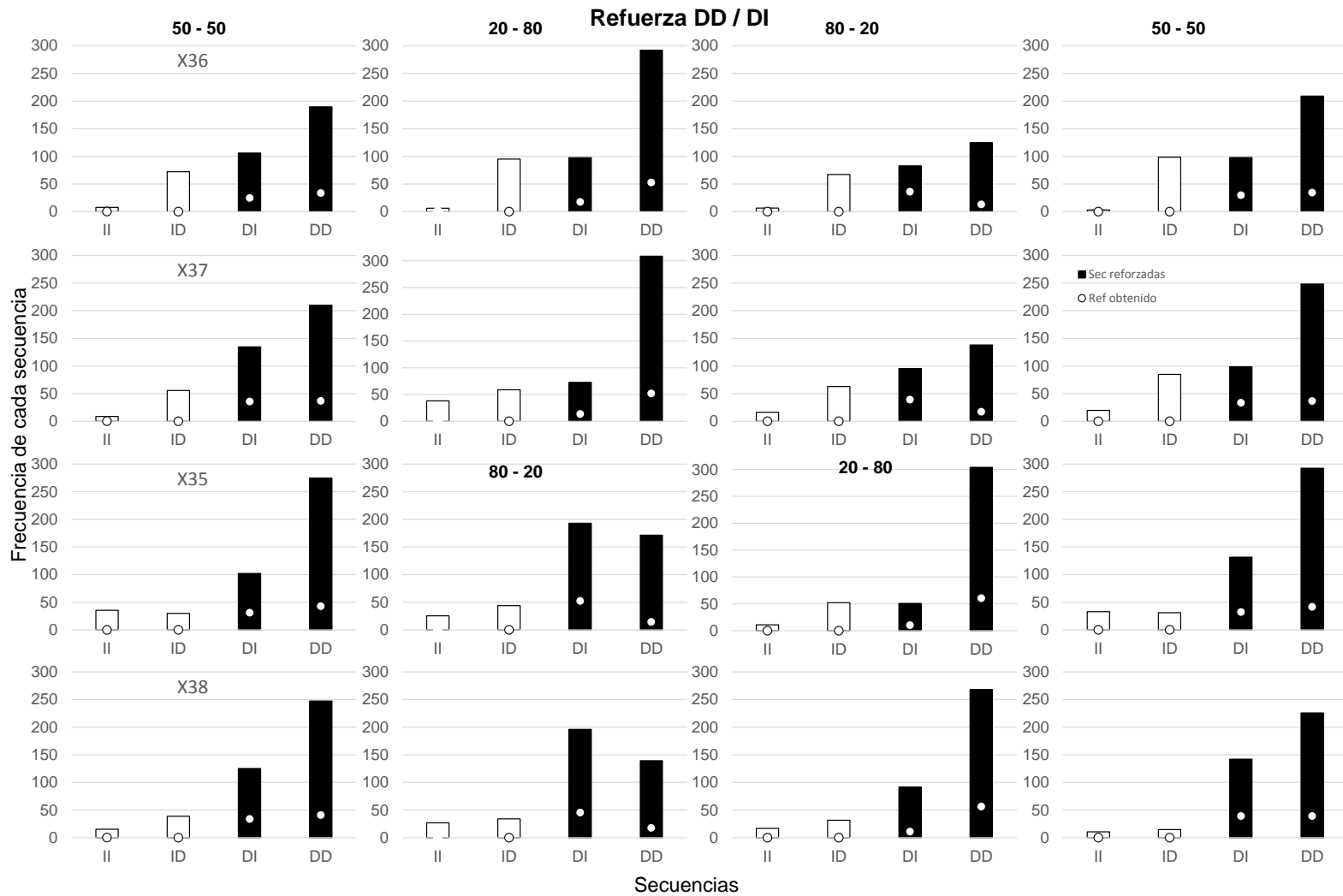


Figura 25: Muestra los datos del Grupo 4, las barras oscuras muestran las secuencias reforzadas y los círculos los reforzadores obtenido.

b) Análisis de Frecuencias relativas

En la siguiente serie de figuras (26-29), se realizó un análisis como tradicionalmente se realiza cuando se hacen estudios de igualación. Es decir, se graficó la tasa relativa de secuencias en función de la tasa relativa de reforzadores. Para este análisis se consideraron dos aspectos. El primero fue que sólo se consideraron las secuencias a las que se le asignó el reforzador, esto varió dependiendo del grupo. El segundo aspecto fue que para realizar los análisis se agruparon los últimos cinco días de cada una de las cuatro fases teniendo a dos sujetos para cada posible combinación (ver tabla 4). Para respetar el análisis sólo se presentan los datos para una de las secuencias reforzadas por condición. Por ejemplo para el grupo 1 se reforzó II – DD. Entonces se tiene una gráfica con los dos sujetos para la ejecución de la secuencia II a lo largo de las cuatro fases. Así que se presenta cómo se emitió cuando se dio un IV 36”, IV22.5”, IV90” y cuando se regresó a la primera condición.

La figura 26, muestra los sujetos del Grupo 1 (II - DD) los cuadros negros es la ejecución en secuencia II. La gráfica de la izquierda muestra los sujetos (X23 y X24) que en su segunda fase el valor del IV en la secuencia II fue de 90” y IV22.5” para DD. Los sujetos de la gráfica de la derecha (X25 y X26) en la segunda fase los valores del IV se presentaron de manera inversa. El valor de la pendiente fue de 0.8 para los sujetos de la izquierda y de 0.5 para los de la derecha, la R^2 para ambas combinaciones estuvo por encima de 0.8.

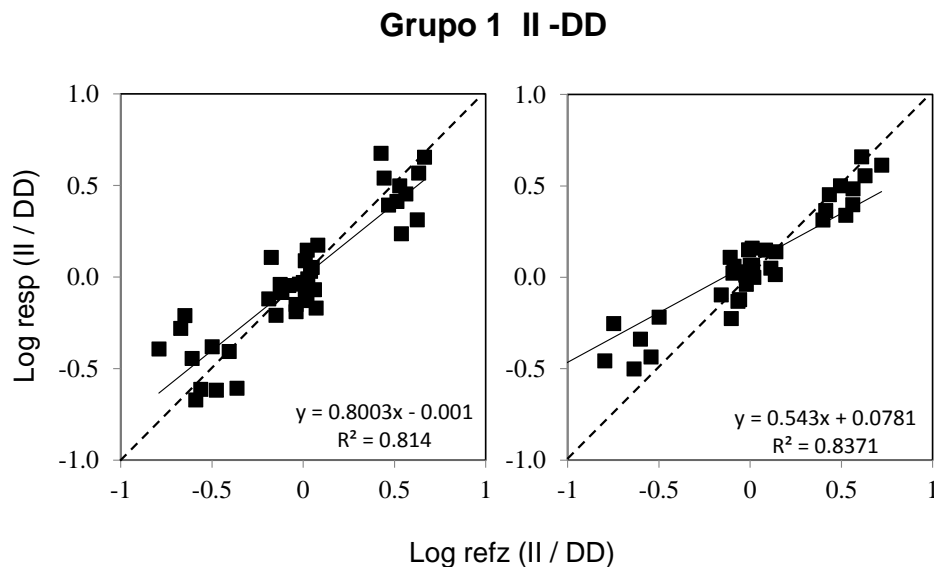


Figura 26: Muestra el logaritmo de la razón de las respuestas (II / DD) en función del logaritmo de la razón de reforzadores (II / DD) para el grupo 1.

La figura 27, muestra los sujetos del Grupo 2 (ID - DI) los círculos blancos representa la ejecución en secuencia DI. La gráfica de la izquierda muestra los sujetos (X27 y X29) que en su segunda fase el valor del IV en la secuencia DI fue de 90" y IV22.5" para ID. Los sujetos de la gráfica de la derecha (X28 y X30) en la segunda fase los valores del IV se presentaron de manera inversa. El valor de la pendiente fue de 0.2 para los sujetos de la izquierda con una R^2 de 0.41. Para los sujetos de la derecha la pendiente fue de 0.5 con una R^2 de 0.67.

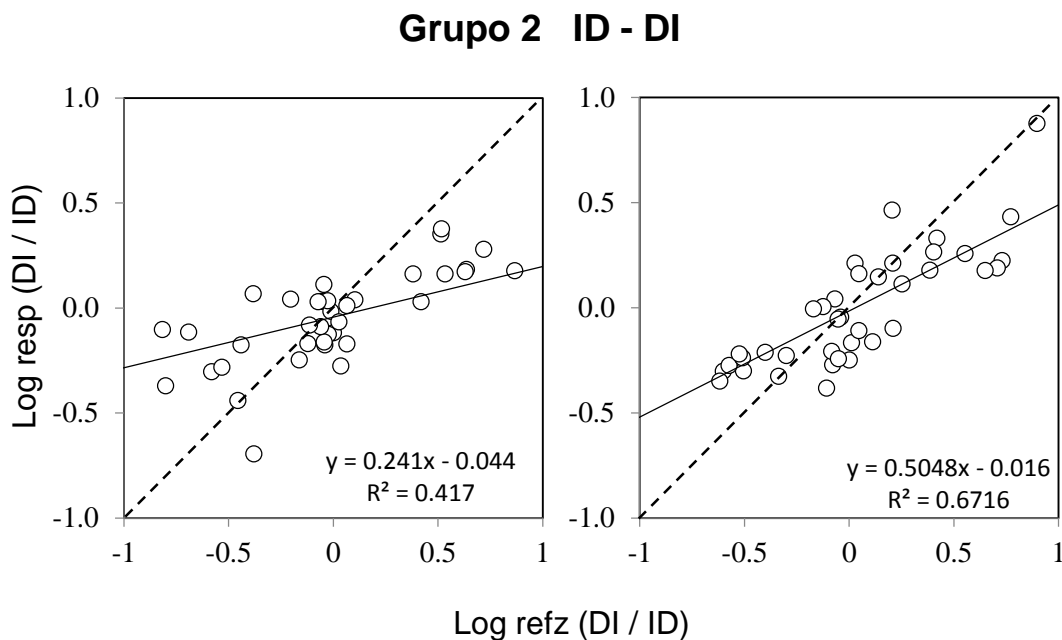


Figura 27: Muestra el logaritmo de la razón de las respuestas (DI / ID) en función del logaritmo de la razón de reforzadores (DI / ID) para el grupo 2.

La figura 28, muestra los sujetos del Grupo 3 (ID - II) los cuadros negros es la ejecución en secuencia II. La gráfica de la izquierda muestra los sujetos (X31 y X32) que en su segunda fase el valor del IV en la secuencia ID fue de 90" y IV22.5" para II. Los sujetos de la gráfica de la derecha (X33 y X34) en la segunda fase los valores del IV se presentaron de manera inversa. El valor de la pendiente fue de 0.4 para los sujetos de la izquierda con una R^2 de 0.58. Para los sujetos de la derecha la pendiente fue de 0.52 con una R^2 de 0.85.

Grupo 3 ID - II

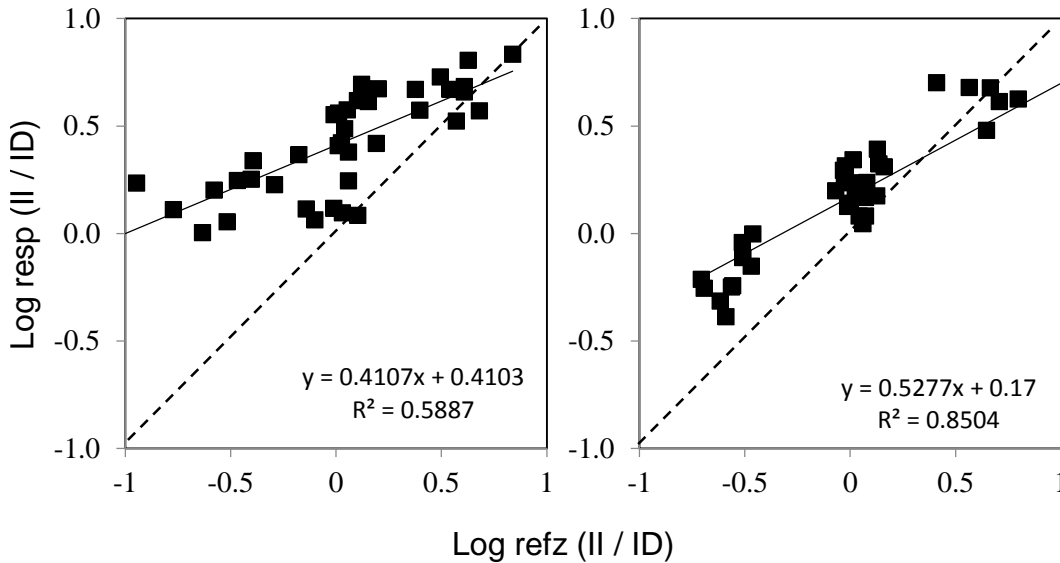


Figura 28: Muestra el logaritmo de la razón de las respuestas (II / ID) en función del logaritmo de la razón de reforzadores (II / ID) para el grupo 3.

La figura 29, muestra los sujetos del Grupo 4 (DI - DD) los círculos blancos es la ejecución en secuencia DD. La gráfica de la izquierda muestra los sujetos (X37 y X36) que en su segunda fase el valor del IV en la secuencia DI fue de 90" y IV22.5" para DD. Los sujetos de la gráfica de la derecha (X35 y X38) en la segunda fase los valores del IV se presentaron de manera inversa. El valor de la pendiente fue de 0.3 para los sujetos de la izquierda con una R^2 de 0.49. Para los sujetos de la derecha la pendiente fue de 0.59 con una R^2 de 0.73.

Se realizaron dos tipos de análisis para evaluar la ejecución de las distintas secuencias en relación a los reforzadores programados. El primer análisis consistió en el registro de la frecuencia absoluta de las secuencias y los reforzadores obtenidos de los últimos cinco días de cada uno de los sujetos. En resumen, se encontró para todos los sujetos que la frecuencia siempre fue mayor al par de secuencias con las cuales se podía obtener el reforzador, esto comparado con la ejecución de secuencias no reforzadas. Un resultado particular fue que para los dos primeros grupos (II - DD y ID - DI), se encontró que los animales fueron sensibles a la proporción de reforzadores programados. Presentando una mayor emisión de secuencias a aquellas que tuvieron el valor de IV más bajo, esto sin importar el orden de las fases.

Grupo 4 DI - DD

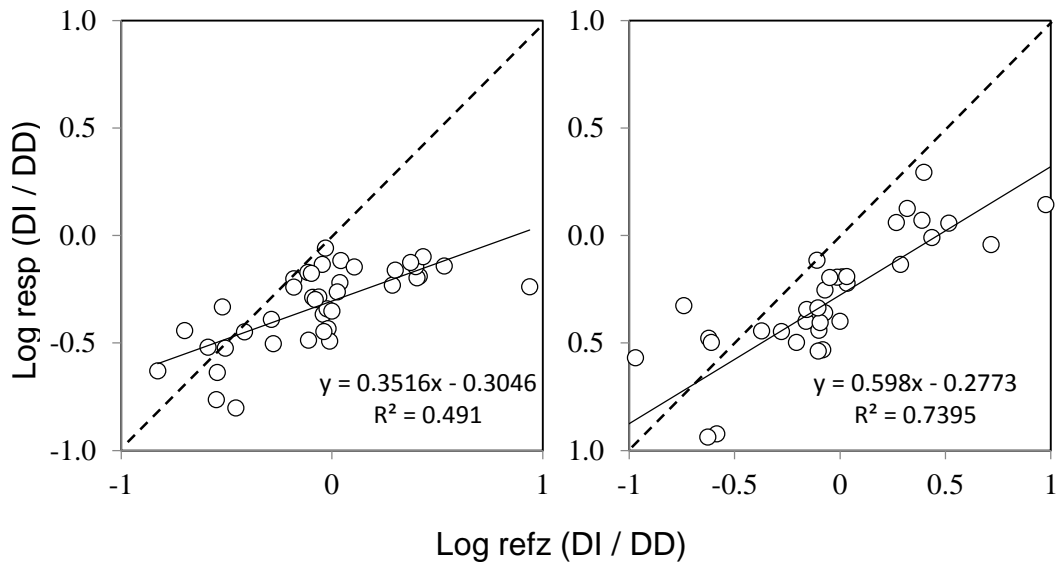


Figura 29: Muestra el logaritmo de la razón de las respuestas (DI / DD) en función del logaritmo de la razón de reforzadores (DI / DD) para el grupo 4.

Cuando la combinación de reforzadores fue entre una secuencia homogénea y otra heterogénea (II - ID y DD - DI) la ejecución no siempre fue con mayor frecuencia a la secuencia con el menor valor del IV. Si la fase dos iniciaba con mayor proporción de reforzadores a la secuencia homogénea al cambio de fase cuando el reforzador era mayor en la secuencia heterogénea, los animales no ejecutaron con mayor frecuencia la secuencia heterogénea.

El segundo análisis fue la relación de igualación de las secuencias emitidas en función de los reforzadores obtenidos. Este análisis se hizo tomando las últimas cinco sesiones de cada fase y juntando a los dos sujetos que coincidían en la combinación de asignación de reforzadores para cada grupo. Encontrando que sin importar la combinación de las secuencias se presentó el efecto de sub igualación y el valor del intercepto favoreció a la ejecución de las secuencias homogéneas.

Discusión del experimento 3

Uno de los objetivos de este experimento, fue analizar si los animales igualaban la tasa relativa de secuencias en función de la tasa relativa de reforzadores. Los resultados en esta área han mostrado que dependiendo del análisis ya sea a las respuestas por separado de la secuencia o a la secuencia se puede encontrar la relación de igualación. (Stubbs, Fetterman, & Dreyfus, 1987, Schneider & Davidson, 2006) Sin embargo, un problema ha sido cómo se define el reforzamiento concurrente al usar secuencias. El procedimiento comúnmente utilizado, fue usar un valor de IV, cuando el tiempo del intervalo se completaba se usaron distintos valores de probabilidades para reforzar distintas secuencias (Fetterman & Stubbs, 1982). El problema con la preparación en secuencias, es hacia qué se dirige la igualación, normalmente la igualación se da sobre la ejecución de operandos distintos. En secuencias la igualación que se busca se da sobre la conducta del animal. La propuesta con el experimento, fue tener una preparación con programas independientes para cada ejecución de las secuencias. Queda la cuestión, si se está manipulando dos programas concurrentes o el reforzamiento concurrente de la conducta (emisión de secuencias). Por un lado las condiciones del experimento exponen que lo que se refuerza de manera concurrente es la conducta. Por otro, es que aunque las secuencias son exhaustivas y excluyentes, no son independientes entre sí ya que los elementos que las forman (las respuestas) son comunes para la ejecución de las secuencias. Entonces, si la conducta se sobrelapa al reforzar de manera concurrente la ejecución ¿los animales son sensibles a los cambios de contingencia?

Al reforzar de forma concurrente la conducta, una primera cuestión fue indagar si los animales son sensibles al PCBC. El primer tipo de análisis permitió registrar si los animales ejecutaron con mayor frecuencia el par de secuencias que fueron reforzadas. En general, la ejecución en orden espacio - temporal de las secuencias reforzadas se presenta en todos los casos (figuras 22-25). El que los animales presenten una alta frecuencia a la secuencias que fueron reforzadas indica que son sensibles a qué de su conducta está siendo reforzada. Un segundo dato que surge con este análisis es el registro de las secuencias no reforzadas. Sin importar el grupo, la conducta de los animales se distribuyó ejecutando todas las secuencias. El cómo se distribuye la conducta fue diferencial entre los grupos y el orden con el que se programaron los IV. Encontrando que aún en el grupo 1 (figura 22) los animales ejecutan secuencias heterogéneas, efectos de contigüidad con el reforzador (figuras 23, 24 y 25), el

orden con el que se presentaron los IV tuvo efecto en el nivel de la frecuencia entre las secuencias reforzadas (figuras 24 y 25). Al igual que en los dos experimentos anteriores, la distribución de las secuencias no reforzadas parecen presentar cierto orden.

Un siguiente punto a discutir, es si en esta preparación los animales ajustan su conducta a lo propuesto por ley de igualación. Los resultados obtenidos sugieren que dependiendo de qué par de secuencias fueron reforzadas, la ejecución se acerca más a la línea de igualación, por ejemplo, si la combinación es entre secuencias homogéneas o heterogéneas. Si el par de secuencias que se reforzó es una homogénea y una heterogénea los resultados no se acercan a ésta línea. Así que decir que el patrón de ejecución de las secuencias se acerca a igualación, depende de las condiciones manipuladas. Un punto a resaltar, fue que la ejecución de los animales sin importar el par de secuencias reforzadas y el orden con el que se presentaron los valores de IV (a lo largo de las fases) mostró consistencia intra grupos (figuras 22-25). Lo cual sugiere que al reforzar la conducta de manera concurrente, es sensible a los cambios del ambiente en función de la estructura requerida para obtener el reforzador.

Un problema al realizar el análisis típico de igualación, fue decidir qué datos eran tomados en cuenta para realizar el análisis. Ya que, aunque no hubo reforzadores asignados para las cuatro secuencias, sí se presentó cierta ejecución en cada una de ellas. Sin embargo, lo planteado por ley de igualación no contempla parámetros donde el reforzador no está programado para uno de los componentes. Así que para llevar a cabo estos análisis, sólo se consideraron el par de secuencias a las que se les asignó el reforzador. Lo cual concuerda de manera muy general con lo reportado Feterman y Stubbs (1982) y Schneider y Davidson (2005).

Derivado de estos análisis, los ajustes obtenidos sugieren; 1) El valor del intercepto, (sesgo) mostró que cuando el par de secuencias reforzadas fue entre secuencias homogéneas o entre secuencias heterogéneas (grupos 1 y 2) el valor era indiferente, es decir, no hubo una preferencia por una secuencia en particular. Pero si la combinación incluía secuencias homogéneas versus heterogéneas (grupos 3 y 4) siempre favoreció a la ejecución de la secuencia homogénea. Esto puede deberse, a que la estructura de secuencias homogéneas favorece mayor precisión en la ejecución. Así, que ejecutar secuencias con esta estructura favorecerá una preferencia por su ejecución. Se podría concluir que en todos los casos (sin

importar la combinación u orden de la fase) hubo un sesgo por ejecutar secuencias homogéneas. 2) En relación a la varianza explicada, se tuvieron valores más altos cuando la combinación fue entre secuencias homogéneas versus secuencias heterogéneas. 3) Sin importar la combinación de secuencias reforzadas, se presentó el efecto de sub igualación (pendiente). Esto podría deberse a la forma en que se realizó el análisis. El que se tomaran sólo el par de secuencias reforzadas no significa que la ejecución de las secuencias no reforzadas no afectará la ejecución de las sí reforzadas. Esto es, que la ejecución de las secuencias no es independiente entre sí. El que las secuencias tengan esta característica de no independencia, podría estar afectando la ejecución de los animales. El primer análisis (frecuencias), sugiere que la ejecución de las secuencias no reforzadas interfiere con la ejecución de las que sí lo están siendo. Si se realizaran pruebas con secuencias que cumplan con independencia, se podría encontrar que la ejecución de los animales se ajusta más a la línea de igualación.

En resumen, cuando se usan secuencias para este tipo de preparaciones se tendría que cuestionar si las condiciones de programas concurrentes se pueden igualar con el reforzamiento concurrente de dos conductas. Si no se pueden igualar las condiciones, entonces, ¿qué tan propicio es usar lo propuesto por ley de igualación? Una propuesta, sería considerar toda la dinámica del patrón conductual ejecutado, aunque no toda la conducta llevaba a la obtención del reforzador.

Discusión General

Los patrones de conducta de los organismos se componen de una serie de respuestas, las cuales son moduladas por distintos efectos del ambiente. La composición de esta serie de respuestas ha sido abordada de distintas maneras. Por ejemplo, Skinner (1938) propuso y estudió el encadenamiento de respuestas. Lashley (1951) por su parte, analizó el encadenamiento de respuestas que interactúa con elementos internos del organismo. También se exploró el cómo la manipulación de las respuestas afectaría el aprendizaje serial (Terrace, 2006). En general, la manipulación de variables en estos estudios reveló el cómo se van agregando las respuestas para formar un patrón, pero no centraron su interés en si el reforzador afecta al patrón completo. Fueron los estudios en secuencias de respuesta, los que abordaron el cuestionamiento de si el reforzador ayudaba a conformar unidades de respuesta (Grayson & Wasserman, 1979; Neuringer et al., 2001; Bacha et al., 2007). Aunque se han realizado numerosos estudios en esta área, se han encontrado algunas dificultades.

Una primera dificultad es que, al usar secuencias de respuestas, no siempre se aclara la unidad sobre la cual se practicarán las distintas manipulaciones. Así, los resultados no siempre son del todo claros, ya que se podrían hacer diferentes análisis de diversas ejecuciones. En el presente trabajo, se procuró siempre especificar la unidad (secuencia) sobre la cual se realizaron las manipulaciones. Una segunda dificultad la constituyen los procedimientos utilizados, tanto en el uso de IF (Schwartz, 1982), como en el reforzamiento concurrente (Feterman & Stubbs, 1982, Schneider & Davidson, 2005) los autores no especificaron a detalle cómo llevaron a cabo la programación en los diseños. La intención con el segundo y tercer experimento, fue la propuesta de procedimientos sencillos y directos. Una última dificultad, se relaciona con el análisis de las secuencias que no son reforzadas. En general los autores, no se han interesado por la ejecución de secuencias que no son afectadas directamente por la entrega del reforzador. Lo cual, se hizo de manera consistente a lo largo de los tres estudios.

Considerando lo anterior, la propuesta del proyecto fue analizar el efecto del reforzador sobre la ejecución de la secuencia a la que se le hizo contingente, así como su efecto en la distribución de las otras secuencias que forman parte del conjunto definido. Para ello se

realizaron tres experimentos. En el experimento 1, se cambió la relación entre la ejecución de una secuencia con la entrega inmediata del reforzador. El segundo experimento, evaluó si al reforzar una secuencia bajo un programa de IF, los animales organizan su conducta en función de la estimación de un tiempo específico. En el experimento 3, se analizó la frecuencia de todas las secuencias, al reforzar de manera concurrente dos de las cuatro secuencias.

El propósito del primer experimento fue examinar el patrón conductual (ejecución de las cuatro secuencias) cuando se varía la relación de la ejecución de una secuencia con la entrega del reforzador, cambiando el valor de la razón y agregando una fase de extinción. Los resultados mostraron que la frecuencia más alta fue la secuencia a la que se le asignó el reforzador. Esto es, que los animales aprendieron a ejecutar la secuencia en un orden espacio temporal específico. En la tercera fase cuando se incrementó el valor de la razón, la frecuencia de la secuencias aumentó en relación a su fase anterior, al hacer un análisis específico, no se encontró la presencia de trenes de secuencia. Un dato poco reportado, fue lo obtenido en condiciones de extinción, que fue el mantenimiento de la conducta. Esto podría deberse a cierta variabilidad conductual que mantienen los animales (Neuringer et al., 2001; Barba, 2012), sin embargo, la variabilidad presentada parece mantener cierto orden. Por ejemplo, la secuencia previamente reforzada se mantiene con una mayor frecuencia durante toda la fase para 4 de los sujetos. En relación a las secuencias no reforzadas, la ejecución de éstas parece ser ordenada y no aleatoria, por ejemplo el efecto de contigüidad con el reforzador (Grayson & Wasserman, 1979). En particular, a este experimento se le agregó una serie de registros observacionales, con el fin de analizar si conductas no relacionadas con la entrega del reforzador se ordenaban. En general, se encontró que conductas de exploración, como caminar, entrar al comedero, pararse, incluso conductas de acicalamiento o inmovilidad se ordenan en función de las contingencias programadas (Alonso, Santoyo, & Bachá, 2017).

Los resultados del primer experimento presentado aquí indicaron que, ante cambios sencillos en la contingencia, la ejecución de todo el patrón se ordena. Tanto los datos de la ejecución de las secuencias, así como la distribución de las conductas observadas apoyan el argumento de que el reforzador ejerce un efecto sobre la distribución de las conductas.

Con el segundo experimento se examinó si al reforzar la ejecución de una secuencia específica en un programa de intervalo fijo, el programa adquiere el control en la ejecución de la secuencia (p.ej. cambios en las pausas post-reforzamiento, cambios en las vidas cuartilares y el efecto del festón). Los principales resultados mostraron, para la ejecución de la secuencia reforzada, cambios en las PPR y el efecto característico de festón. Un dato que muestra que el reforzador tuvo efecto sobre todo el patrón registrado, fue que se encontró una pausa al inicio del ensayo y una aceleración hacia el final del intervalo (festón) en las secuencias no reforzadas. Otro dato del efecto del reforzador, fue la distribución de estas, teniendo niveles del festón diferenciales para cada secuencia. Por ejemplo, la secuencia que tuvo menor frecuencia fue la homogénea no contigua con el reforzador. Esto fue consistente para la fase 1 y 3 de ambos grupos de intervalo.

Una pregunta específica en este experimento fue, ¿se presenta evidencia de un control temporal cuándo se hace un cambio de unidad (secuencia)? Para algunos autores (Guilhardi & Church, 2005; López & Menez, 2012) el cambio de PPR, la presencia de un festón y el cambio de VC son indicadores suficientes para inferir la estimación de tiempo. Si fuese el caso dos de estos elementos se cumplieron (cambios en las pausas y la presencia del festón). Así que se podría decir que aún con el cambio de unidad los animales presentan un control temporal. Al realizar el análisis de las VC los datos no fueron consistentes, debido a que la tasa de las secuencias fue muy bajo, en ocasiones los animales realizaban tres o en ocasiones una de las secuencias reforzadas por ciclo. Entonces, si la ejecución fue muy baja ¿se podría hablar de una mayor precisión en la tarea? Si la respuesta es afirmativa, entonces la dificultad de la tarea podría estar influyendo en la estimación del tiempo. Así que pruebas con otro tipo de estructura podrían corroborar esta evidencia. Una última prueba fue el análisis de cuando el reforzador afecta directamente a más de una secuencia.

El propósito de tercer experimento fue analizar si las tasas relativas de la secuencia igualan a las tasas relativas de reforzamiento programadas a cada secuencia. Los resultados principales, mostraron que dependiendo del par de secuencias a las que se les asignó el reforzador, los animales son más sensibles a los cambios relativos en la asignación del reforzador. Por ejemplo, con combinaciones de secuencias homogéneas los animales fueron más sensibles a los cambios en la proporción de reforzadores. Al reforzar secuencias

heterogéneas, las diferencias en las frecuencias no son tan claras. Esto podría deberse a que una estrategia que los llevó a obtener más reforzadores fue alternar entre los operandos. Cuando se reforzó una secuencia homogénea y una heterogénea, se presentó una mayor frecuencia para la secuencia homogénea en comparación a la homogénea no reforzada, no siempre fue así para el caso de la comparación entre secuencias heterogéneas. Al realizar los análisis tradicionales de igualación los resultados mostraron un mejor ajuste para cuando se reforzaron combinaciones de secuencias homogéneas. En todas las combinaciones (cuatro grupos) hubo un efecto de sub igualación, así la frecuencia relativa de las secuencias se acerca al punto de indiferencia. Una posible explicación del efecto de sub igualación se debe a que no se tuvo independencia entre las cuatro secuencias. Un tercer dato consistente fue un sesgo para la ejecución de secuencias homogéneas. Es posible que estos resultados sean consecuencia de que la ejecución de las secuencias no sea independiente entre sí.

Como ya se mencionó, con este experimento se tendrían que considerar dos puntos. El primero, es que lo que se está reforzando de manera concurrente fue la ejecución de la conducta, de tal forma que la preparación no permitió independencia de los elementos. Esto probablemente esté afectando los resultados de igualación entre la tasa de secuencias en función de la tasa de reforzadores. La segunda cuestión fue la decisión sobre cuáles elementos del conjunto son tomados en cuenta para los análisis. Los datos sugieren, que aun cuando no fueron reforzadas todas las secuencias, la ejecución de éstas sí afectó la distribución de la conducta. Entonces, sí deberían tomarse en cuenta todos los elementos del conjunto, aunque aún se mantendría el problema de la no independencia entre ellos.

En resumen, al tener una unidad diferente de análisis se tuvieron como ventajas; a) el que se pudo especificar el orden espacio-temporal de la secuencia a la cual se le hizo contingente la entrega de reforzador, b) al tener definido un posible conjunto de secuencias y tener el registro de éste, se pudo analizar la distribución de conductas previamente definidas. En los tres experimentos, fue consistente el especificar la secuencia sobre la cual se manipularon las contingencias y de igual forma la descripción de las secuencias no reforzadas, un par de conclusiones generales derivadas de los experimentos fueron: La primera conclusión, se centra sólo en la secuencia manipulada directamente. Los tres experimentos, mostraron que la ejecución de la secuencia fue condicionable (Zeiler, 1977), ya que se presentó una mayor

frecuencia a esta (Experimento 1), la ejecución fue sensible a cambios temporales (Experimento 2) e incluso la frecuencia diferencial entre las secuencias al reforzar dos de ellas con distintos valores de IV (Experimento 3). Una segunda conclusión, fue la distribución de las otras secuencias, las cuales mantuvieron cierta organización. Teniendo resultados comunes entre los tres experimentos. Por ejemplo, una diferencia en las frecuencias entre secuencias heterogéneas, el efecto de contigüidad con el reforzador y una baja frecuencia de la otra secuencia homogénea.

Con los tres estudios, se pudo detectar y analizar distintos patrones conductuales. El que se encontraran de manera consistente estos patrones, colaboró en la propuesta de plantear tres patrones de conducta, los cuales serán retomados en la siguiente sección. Al inicio de la tesis se presentaron tres temas, los cuales fueron tratados a lo largo del trabajo. El primero, fue la manipulación de una “nueva” *unidad de estudio*. Se registró y analizó la *distribución de la conducta*. Finalmente, se analizó el efecto del *reforzador* sobre la conducta. A continuación se plantea cómo se abordó y se concluye cada tema.

Unidad de Estudio

El tener una unidad de estudio, parecería esencial para el avance en la ciencia. En psicología, el decidir la unidad sobre la cual se trabaja ha tenido algunos problemas, dado la variedad de áreas de interés. Estas unidades han ido desde el estudio de la personalidad hasta respuestas operantes. Dentro del área de AEC, la mayoría de los avances se han realizado estudiando la relación de una respuesta operante y alguna manipulación en la regla que determina la entrega del reforzador. Si bien, el aporte del área ha sido cuantioso, parecería que sin un cambio en la unidad de análisis no se vislumbra mayores cambios en lo ya contribuido. Un problema al tener una respuesta simple como unidad de análisis, es que no facilita el estudio y el entendimiento de patrones de conducta más generales. Para indagar sobre patrones de conducta se tuvo como unidad de análisis secuencias de respuesta.

Las secuencias fueron definidas como la ejecución entre dos operandos en un orden espacio-temporal específico. Las secuencias más sencillas son las combinaciones de dos respuestas a dos operandos, teniendo cuatro posibles combinaciones; secuencias homogéneas (II y DD) y secuencias heterogéneas (ID y DI). Una vez, que son definidas y por lo tanto

delimitado el conjunto posible de opciones, se programó diferencialmente el reforzador sobre una secuencia en específico.

Una primera pregunta relacionada a la unidad sería: ¿La ejecución de esta “nueva” unidad (secuencia) fue sensible a los cambios de contingencia? Una forma de mostrar que las secuencias se comportan como una nueva unidad, podría ser, que cumplieran con los criterios establecidos por Zeiler (1977). En los tres experimentos, se especificó la regla para la entrega del reforzador, la cual fue la ejecución de una de las secuencias ya sea bajo un programa de razón, de intervalo o el reforzamiento concurrente (unidades formales). Al tener reglas establecidas y el registro de la ejecución de la secuencia, se obtuvo que la ejecución de las secuencias presentan cambios en las frecuencias en función del programa manipulado (unidad condicionable). Contestando la pregunta, dado los resultados obtenidos, se puede responder que sí, ya que los animales fueron sensibles a los cambios de contingencia en los tres experimentos.

Como ya se planteó, una ventaja al estudiar secuencias es que se tiene delimitado un conjunto sobre el cual se pueden realizar distintas manipulaciones. Un segundo punto a cuestionar, son las características y la relación que tienen los elementos del conjunto entre sí. Se puede decir, que los elementos son exhaustivos ya que se definen todas las posibles combinaciones que se pueden presentar dada la relación de respuestas y el número de operandos. Por ejemplo, si fueran dos respuestas a tres operandos serían ocho posibles secuencias. En el presente trabajo son cuatro secuencias dado que fueron dos respuestas a dos operandos. Entonces, a partir del número de combinaciones se tienen de manera exhaustiva todas las secuencias posibles a ejecutar. La ejecución de las secuencias si tienen la característica de ser excluyentes entre sí, ya que la ejecución y registro de una de ellas impide la ejecución de otra en un mismo momento. Pero no son independientes en relación a los efectos del reforzador, es decir, que al reforzar una de ellas la frecuencia de otras se altera. Cómo se distribuyen los elementos del conjunto se expone en la siguiente sección.

Distribución de la Conducta

Al estudiar la conducta de los animales se debería considerar, que ésta se da en un continuo (Hinde & Stevenson, 1969; Timberlake, 1993 y Shettleworth, 2001). Así que una visión más general, es estudiar patrones de conducta, sin embargo un problema al estudiar patrones de

conducta tiene que ver con su definición ¿a qué se le llama patrón de conducta? Para efectos del proyecto, fue esencial aclarar el término patrón conductual ya que se registraron distintos tipos de patrones, esto tuvo como consecuencia la propuesta de tres distintos tipos de patrón.

La conducta de los animales se presenta en un orden espacio temporal, definir una secuencia de dos respuestas a dos operandos es apenas proponer un orden a ser registrado y expuesto a una contingencia. Los datos de los experimentos mostraron que los animales aprendieron a ejecutar, en un orden espacio temporal las secuencias. A este patrón lo llamamos Patrón Conductual Bajo reforzamiento Continuo. Una secuencia, sólo se transforma en una unidad conductual si cumple con ciertos criterios, tales como que la ejecución de la secuencia se ajuste a los cambios de contingencia. Por ejemplo; en el primer experimento se registraron cambios en las frecuencias cuando se rompe la relación de uno con la entrega del reforzador. En el segundo experimento se presentó el festón y/o cambios en las pausas post reforzamiento al analizar la ejecución de la secuencia en un programa de intervalo fijo. A que los animales sean sensibles a los cambios de contingencia le llamamos Patrón de Conducta Bajo un Programa de reforzamiento. La secuencia afectada directamente por el reforzador y otras relacionadas con ella se transforman en un patrón conductual que en ocasiones se ejecuta de manera ordenada. Una de las propuestas del trabajo fue estudiar la distribución de la conducta dado un evento específico. Así que el Patrón de Conducta de la Distribución de Otras conductas está integrado tanto de la conducta reforzada (secuencia elegida) así como la distribución de conductas cercanas (secuencias no reforzadas).

En relación a la serie de experimentos realizados se hizo referencia a los tres tipos de patrón de conducta. El PCBC se relacionó, con la formación de las secuencias es decir, al orden espacio-temporal en que se integraron las respuestas para el reforzamiento de una secuencia en particular. El PCBP se presentó, al reportar que la ejecución de las secuencia adquiere el control del programa de reforzamiento utilizado. Finalmente, PCDO se relacionó con la re-distribución de aquellas secuencias no reforzadas que forman parte del conjunto definido.

En general, los datos mostraron que la ejecución de las secuencias se re-distribuye, en función de los cambios de contingencia, estos cambios parecen ser ordenados. El que

conductas que parecieran no estar relacionadas con el reforzador se ordenen, podría ser un indicador de que las condiciones que se programan están regulando el patrón conductual. Para corroborar lo anterior, se realizó un análisis adicional en el primer experimento. El cual consistió en un registro observacional de 12 categorías de tres de los sujetos, el registró y análisis de las categorías, se hizo con el rigor de la metodología observacional. En síntesis, los resultados mostraron que conductas que no estaban directamente asociadas al reforzador (p. ej. acicalarse, caminar, inmovilidad, permanecer bajo los operandos entre otras) se ordenan en función de los cambios de contingencia a lo largo del experimento. Incluso al realizar análisis específicos de la relación que se tiene de entradas al comedero y otras conductas (Alonso, Santoyo & Bachá, 2017). El análisis de la distribución de estas conductas podría ser referida como un patrón integral.

Tanto el análisis de las conductas observadas así como la distribución de las cuatro secuencias en los tres experimentos, contribuye a la propuesta de que patrones más generales de conducta se re-distribuyen en función de los cambios del ambiente. Esto concuerda con las ideas expuestas por Hinde y Stevenson (1969), Timberlake (1993), Hogan (1994) y Shettleworth (2001) cuyo interés se ha dirigido en analizar la organización de la conducta del animal a lo largo de un continuo y su interacción con el medio en que se desarrolla. En un artículo más reciente, Killeen (2014) expone cómo la relación que existe entre una serie de conductas y distintas consecuencias ha ido cambiando, dando ejemplos de la re-distribución de la conducta.

Definición del Reforzador

Una serie de preguntas que surgen al tener cambios ordenados en la re - distribución de las secuencias es: ¿el reforzador afecta a la secuencia seleccionada en cada uno de sus elementos? ¿Afecta a los otros elementos del conjunto definido? En relación a la primera pregunta, se asume que en las primeras sesiones, el reforzador afecta a cada respuesta por separado y que al extenderse el tiempo de entrenamiento, el reforzador afecta a la secuencia integrada teniendo como resultado la adquisición y el incremento de ésta. La respuesta sería, que el reforzador si afecta a la ejecución de la secuencia y causa cambios ordenados en ella. Los resultados de los experimentos mostraron el incremento y decremento de la secuencia, dados los cambios en las contingencias, que la ejecución de la secuencia adquiere control

temporal, y que al proporcionar reforzadores diferenciales a dos de ellas, la ejecución de estas tiende a ser sensible al reforzamiento diferencial.

Si se centra la atención, sólo en el resultado del incremento en la frecuencia de la secuencia reforzada, los datos concuerdan con la propuesta de Skinner (1938) incluso si se hablara de clases de respuesta (Catania, 1973) esta secuencia cumple con esa definición y se podría considerar que sería una clase de respuestas. En otro trabajo Catania (1971) planteó, que cada respuesta fortalecida colabora de manera independiente a la tasa total de respuestas, pero la proporción con la que contribuye cada respuesta depende de su posición en la secuencia; es decir, la distancia de la respuesta con relación al reforzador. Así que la formación de la secuencia que está siendo manipulada puede ser explicada por lo anterior. Sin embargo, no es sencillo con los argumentos expuestos dar cuenta de la distribución y los cambios de las secuencias no reforzadas. Entonces, ¿El reforzador afecta a los otros elementos del conjunto definido? De manera descriptiva, Barba (2012) desarrolló el punto de que el reforzador influye sobre la respuesta reforzada y en función de las características de la respuesta reforzada, la conducta cercana a ésta se distribuye. Los resultados de la distribución de las otras secuencias y el registro de las conductas observadas sustentan la propuesta de Barba.

¿Es el reforzador el que ordena toda la conducta? La respuesta no es tan sencilla, con las definiciones clásicas de reforzamiento no se alcanza a explicar, si conductas que no están siendo reforzadas se podrían distribuir o incluso encontrar algún orden. Skinner (1938) no dirigió sus estudios, en si respuestas no relacionadas con la entrega del reforzador se ven afectadas. De hecho, en sus análisis, no presenta el registro de otras respuestas. En la definición de clases de respuesta (Catania, 1973), sólo se captura aquellas respuestas que llevan a la obtención del reforzador.

Una propuesta a considerar, es re-definir el concepto de reforzador Baum (2012) propuso que habría que considerar tres conceptos en relación al reforzador. *Asignación* es, la medida del comportamiento, esta asignación se relaciona directamente con los otros dos elementos. *Inducción*, se refiere a cómo eventos filogenéticamente importantes, producen una serie de actividades que tienen que ver con ese evento en particular. El último concepto es, el de *contingencia*, el cual tiene que ver con cuál de las actividades realizadas es retroalimentada. En particular la inducción, fue explorada en trabajos donde se realizaron manipulaciones de

reforzamiento concurrente, centrando la atención en la inducción de otras conductas (Baum & Davison, 2014 y Baum, 2015). Sin embargo, Baum no contempla la posible organización de aquellas conductas no reforzadas.

En relación al presente trabajo; la *inducción* produce una serie de secuencias, que están relacionadas con un evento que es importante para el organismo (comida). La inducción junto con la entrega *contingente* del reforzador facilitan al organismo a elegir (*asignar*) qué de su conducta es reforzada. El efecto tanto de la asignación, inducción y la contingencia sobre un patrón general de conducta, podría dar cuenta de la re-distribución de ésta. ¿Será suficiente con lo que se sabe sobre el reforzador dar cuenta del orden encontrado? Si bien, los desarrollos sobre el efecto del reforzador han sido cuantiosos, las definiciones expuestas no explican del todo los resultados obtenidos.

En síntesis, el tener una “nueva” unidad de análisis (secuencias) ayudó en la generación de nuevos datos en dos sentidos. El primero fue analizar, la ejecución de una conducta con una estructura en un orden espacio-temporal específico. El segundo es, que al tener esta nueva unidad, se tuvo la posibilidad de estudiar la distribución de la conducta relacionada a esa unidad. Con ambos puntos se infiere que el seguir estudiando respuestas discretas no parece aportar nuevos hallazgos. Ya que el medio en el que se desarrollan los animales, se hace a partir de una serie de patrones de conducta, estudiar de manera sistemática la distribución de la conducta y su organización sería un avance en el área. Una cuestión final, es considerar si a partir del efecto del reforzador se puede explicar la distribución de todo el patrón de conducta. De no ser así, una opción sería considerar la información que se obtiene tanto de la entrega del reforzador como la no entrega y si esto, está en función de la formación y organización de patrones de conductuales.

Referencias

- Alonso I., Santoyo C., & Bachá G. (2017). Análisis observacional de patrones conductuales: una perspectiva “más allá” de la operante. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*. Vol. 43, 40 – 59.
- Alonso, I., Martínez H., & Bachá, G. (2014). Adquisición y extinción de respuestas discretas vs secuencias de respuestas. *Conductual*, 2(1), 44-56.
- Anguera, T. (1983). *Manual de prácticas de observación*. México. Trillas.
- Bachá-Méndez, G., & Reid, A. K. (2006). Adquisición de patrones simples de respuestas. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 32(2), 155-177.
- Bachá-Méndez, G., Reid, A. K., & Mendoza-Soylovna, A. (2007). Resurgence of Complex Behavioral Units. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 87, 5-24.
- Bachá, G., & Alonso, I. (2011). Reforzamiento concurrente de Secuencias de respuestas. *Acta Psicológica*. vol 1,(1),108-120.
- Bakeman, R., & Gottman, J. M. (1997). *Observing interaction: An introduction to sequential analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Barba, S. L. (2012). Operant variability: A conceptual analysis. *The Behavior Analyst*, 35(2), 213-227.
- Baum, W. (1974). On two types of deviation from the matching law: bias and undermatching1. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 22(1), 231-242.
- Baum, W. (2012) Rethinking reinforcement: allocation, induction: and contingency. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 97, 101–124
- Baum, W. (2015). The role of induction in operant schedule performance *Behavioral processes*. 114, 36-33.
- Baum, W. (2016). Behavior Analysis, Darwinian Evolutionary Processes, and the Diversity of Human Behavior. In Tibayrenc, M., & Ayala, F. J. (Eds.). *On Human Nature: Biology, Psychology, Ethics, Politics, and Religion*. Academic Press.
- Baum, W., & Davison, M. (2014). Background activities, induction, and behavioral allocation in operant performance. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 102(2), 213-230.
- Boren, J., & Devine, D. (1968). The repeated acquisition of behavioral chains. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 2(6), 651-660.

- Brown, R., & Herrnstein, R. (1975). Motivation forced movement, instinct, and imprinting. *Psychology*. pp 19-60. Great Britain
- Capaldi, E. (1992). The organization of behavior. *Journal of applied behavior analysis*, 25(3), 575.
- Casarrubea, M., Sorbera, F., & Crescimanno, G. (2008). Structure of rat behavior in hole-board: I) multivariate analysis of response to anxiety. *Physiology & Behavior*, 97, 174-179.
- Casarrubea, M., Jonsson, G. K., Faulisi, F., Sorbera, F., Di Giovanni, G., Benigno, A., & Magnusson, M. S. (2015). T-pattern analysis for the study of temporal structure of animal and human behavior: a comprehensive review. *Journal of neuroscience methods*, 239, 34-46.
- 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, 271-287.
- Catania, A. C. (1973). The concept of the operant in the analysis of behavior. *Behaviorism*, 1(2), 103-116.
- Catania, A. C. (1998). The taxonomy of verbal behavior. In *Handbook of research methods in human operant behavior* (pp. 405-433). Springer US.
- De los Animales, C. y. U. Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999, Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio.
- Dews, P.B. (1970). *The Theory of Fixed-Interval Responding*. Appleton-Century-Crofts, New York, p. 43-61.
- De Villiers, P. (1977). Choice in concurrent schedules and a quantitative formulation of the law of effect. In W. K. Honig & J. E. R. Staddon (Eds.), *Handbook of operant behavior* (pp. 233-287). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Epstein, R. (1983). Resurgence of previously reinforced behavior during extinction. *Behaviour Analysis Letters*, 3(6), 391-397.
- 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.

- Fleshler, M., & Hoffman, H. S. (1962). A progression for generating variable-interval schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 5(4), 529.
- 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.
- Herrnstein, R. J. (1970). On the Law of Effect¹. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 13(2), 243-266.
- Hinde, R. A., & Stevenson, J.G. (1969). Sequences of behavior. In *Advances in the Study of Behavior*, 2, 267-296.
- Hogan, J. (1994). Structure and development of behavior systems. *Psychonomic Bulletin & Review*, 1, 439-450
- Kelleher, R. T. (1966). Chaining and conditioned reinforcement. In W. K. Honig (Ed.), *Operant behavior: Areas of research and application* (pp. 160–212). New York: Appleton-Century-Crofts.
- Kerepesi, A, Jonsson, GK, Miklósi, A, Topál, J, Csányi, V., & Magnusson, MS. (2005). Detection of temporal patterns in dog–human interaction. *Behavioral Processes*, 70,
- Killeen, P. R. (2014). Pavlov + Skinner = Premack. *International Journal of Comparative Psychology*, 27(4).
- Lashley, K. S. (1951). The problem of serial order in behavior. In *Cerebral mechanisms in behavior* (pp. 112-136).
- López, F., & Menez, M. (2005). Effects of reinforcement history on response rate and response pattern in periodic reinforcement. *J. Exp. Anal. Behav.* 83, 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.
- Machado, A. (1993). Learning variable and stereotypical sequences of responses: Some data and a new model. *Behavioral Processes*, 30,103–130
- Machado, A. (1997). Increasing the variability of response sequences in pigeons by adjusting the frequency of switching between two keys. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 68, 1-25.

- Machado, A., & Cevik, M. (1998). Acquisition and extinction under periodic reinforcement. *Behavioral Processes*, 44, 237–262.
- Magnusson, M. (2000). Discovering hidden time patterns in behavior: T-patterns and their detection. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 20, 32 (I), 93-110
doi: 10.3758/BF03200792
- Marr, M. J. (1979) Second-order schedules and the generation of unitary response sequences. In M. D. Zeiler & P. Harzem (Eds.), *Reinforcement and the organization of behavior*. Chichester, Eng.: Wiley.
- Mechner, F. (1992). The revealed operant: A way to study the characteristics of individual occurrences of operant responses. S. Glenn (Ed.) *Monograph Series*. Cambridge, MA: The Cambridge Center for Behavioral Studies.
- Mechner, F., Hyten, C., Field, D. P., & Madden, G. (1997). Using revealed operants to study the structure and properties of human operant behavior. *Psychological Record*, 47, 45–68.
- Neuringer, A., Kornell, N., & Olufus, M. (2001). Stability and variability in extinction *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 27, 79-49.
- Neuringer, A. (2004). Reinforced variability in animals and people. *American Psychologist*, 59, 891–906. doi:10.1037/0003-066X.59.9.891
- Page, S., & Neuringer, A. (1985). Variability is an operant. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 3, 429-452.
- Pavlov, I. P. (1927). *Conditioned reflex: An investigation of the physiological activity of the cerebral cortex*. London Oxford University Press.
- Pisacreta, R. (1982). Some factors that influence the acquisition of complex, stereotyped response sequences in pigeons. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 37, 359-369.
- Polidora, V. J. A. (1963). A sequential response method of studying complex behavior in animals and its application to the measurement of drug effects. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 6(2), 271-277.
- Pryor, K. W., Haag, R., & O'Reilly, J. (1969). The creative porpoise: Training for novel behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12(4), 653-666.

- Reed, P., & Morgan, T. (2006). Resurgence of response sequences during extinction in rats shows a primacy effect. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 86, 307-315.
- Reid, A. K. (1994). Learning new response sequences. *Behavioural Processes*, 32, 147-162.
- Reid, A. K., Bacha, G., & Moran, C. (1993). The temporal organization of behavior on periodic food schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 59, 1-27.
- Reid, A. K., Chadwick, C. Z., Dunham, M., & Miller, A. (2001). The development of functional response units: The role of demarcating stimuli. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 76, 303-320.
- Reid, A. K., Rapport, H. F., & Le, T.-A. (2013). Why don't guiding cues always guide in behavior chains? *Learning & Behavior*. doi:10.3758/s13420-013-0115-9
- Restle, F., & Brown, E. R. (1970). Serial pattern learning. *Journal of Experimental Psychology*, 83(1), 120.
- Sánchez, L., & Nieto, J. (2005). Resurgence of Three-Response Sequences in Rats. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*. 31, 215-226.
- Santoyo, C., Espinosa, C., & Bachá, G. (1994). Extensión del sistema de observación conductual de las interacciones sociales: calidad, dirección, contenido, contexto y resolución. *Revista Mexicana de Psicología*. Vol 11, (1), 55-68.
- Schneider, S., & Morris, E. (1992). Sequences of spaced responses: Behavioral units and the role of contiguity. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 58, 537-555.
- Schneider, S., & Davidson, D. (2005). Demarcated response sequences and generalized matching. *Behavioral Processes*. 70, 51 – 61.
- Schneider, S.M., & Davison, M. (2006). Molecular order in concurrent response sequences. *Behavioral Processes*. 73, 187-198
- Schneider, S. (2008). A two-stage model for concurrent sequences. *Behavioral Processes*, 78, 429-441.
- Schwartz, B. (1980). Development of complex, stereotype behavior in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 33, 153-166.
- Schwartz, B. (1982). Interval and ratio reinforcement of a complex, sequential operant in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 37, 349-357.
- Shettleworth, S. (2001). Animal cognition and Animal Behavior. *Animal behavior*. 61, 277 – 286.

- Shimp, C. (1979). Perspectives on the behavioral unit: choice behavior in animals. *Advances in analysis of behavior*. Ed. P Harzem and M. Zeiler. vol.1
- Shull, R. (1969) The post-reinforcement pause: some implications for the correlational law of effect. *Advances in analysis of behavior. Reinforcement and the organization of behavior* ed. Zeiler and Harzem vol. 1
- Skinner, B. F. (1938). *Behavior of Organisms: An Experimental Analysis*. New York: A. C.
- Staddon, J. E. R. (1977). Schedule-induced behavior. In W. K. Honig, & J. E. R. Staddon (Eds.), *Handbook of operant behavior* (125–152). Englewood Cliffs, NJ:Prentice-Hall.
- Staddon, J.E.R. (1983). *Adaptive behavior and learning*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Stubbs, D.A., Fetterman, J.C., & Dreyfus, L.R. (1987). Concurrent reinforcement of response sequences. In: M.L. Commons, J.E. Mazur, J.A. Nevin and H. Rachlin (Editors) *Quantitative Analysis of Behavior Vol V: The Effect of Delay and of Intervening Events on Reinforcement Value*, Lawrence Erlbaum, Hillsdale, NJ, pp. 205-224.
- Terrace, H. (2001). Chunking and serially organized behavior in pigeons, monkeys and humans. *Avian visual cognition*.
- Terrace, H. (2006). The simultaneous chain: a new look at serially organized behavior. . In E. A. Wasserman and T. R. Zentall (Eds.), *Comparative cognition: Experimental explorations of animal intelligence* (pp. 439-458). Oxford: Oxford University Press.
- Timberlake, W. (1993). Behavioral systems and reinforcement: An integrative approach. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 60, 105 – 128.
- Thorndike, E. L. (2000/1911). *Animal intelligence*. New Brunswick, NJ: Transaction Pub.
- Thompson, D. M. (1973). Repeated acquisition as a behavioral base line for studying drug effects. *The Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, 184(2).
- Thompson, D. M. (1975). Repeated acquisition of response sequences: Stimulus control and drugs. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 23(3), 429-436.
- Vogel, R., & Annau, Z. (1973). An operant discrimination task allowing variability of reinforced response patterning. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 20(1), 1-6.
- Wasserman, E. A., Nelson, K. R., & Larew, M. B. (1980). Memory for sequences of stimuli and responses. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 34, 49-59.

- Wasserman, E. A., Deich, J. D., & Cox, K. E. (1984). The learning and memory of response sequences. In M. I. Commons & R. J. Herrnstein & A. R. Wagner (Eds.), *Quantitative Analysis of Behavior* (Vol. IV, pp. 99-113). Cambridge, MA.: Ballinger.
- Zeiler, M. D. (1986). Behavioral units: a historical introduction. In *Analysis and integration of behavioral units*. Thompson & Zeiler (ed). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Zeiler, M. D. (1977). Schedules of reinforcement. in W. K. Honig & J. E. R. Staddon (Eds.), *Handbook of operant behavior* (pp. 201-232). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

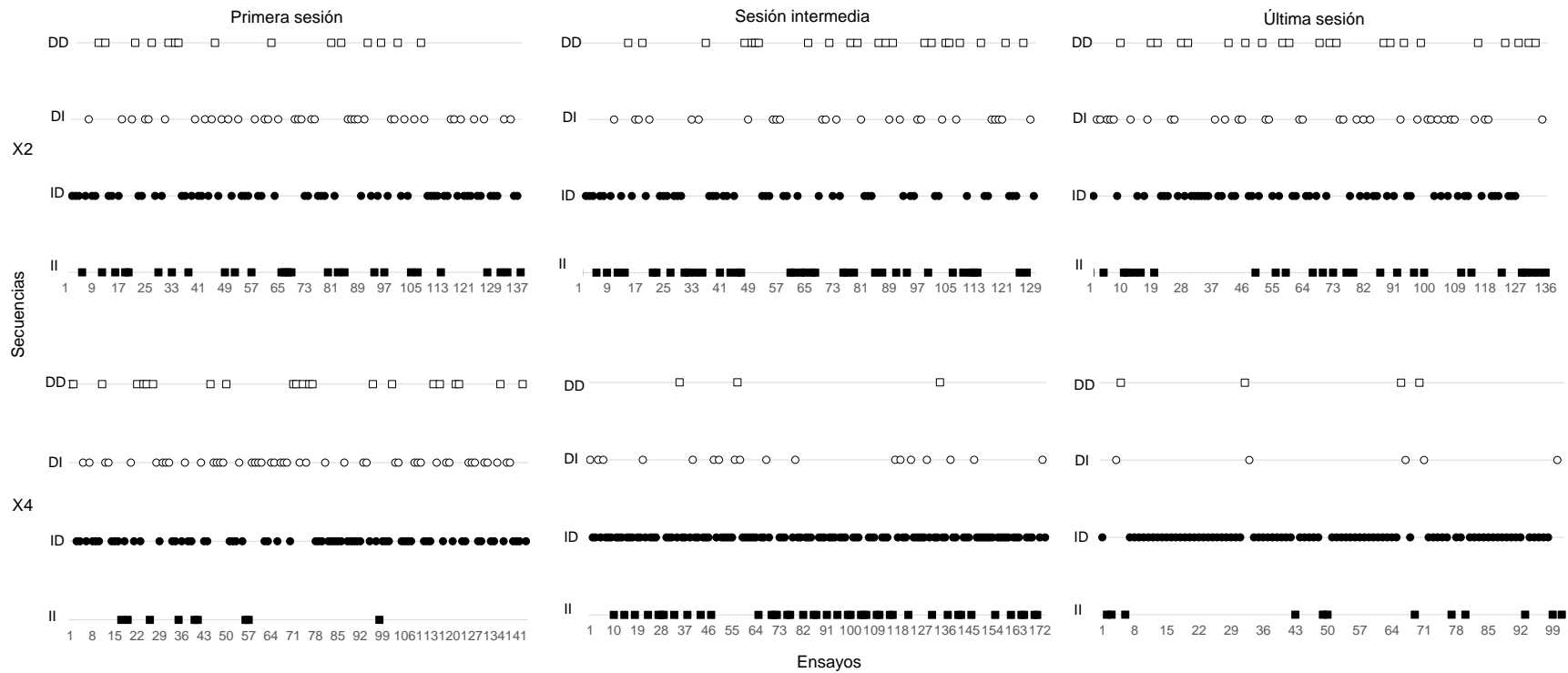
| ANEXOS

ANEXO 1

Anexo 1: Se muestra el Etograma de la rata con 12 categorías.

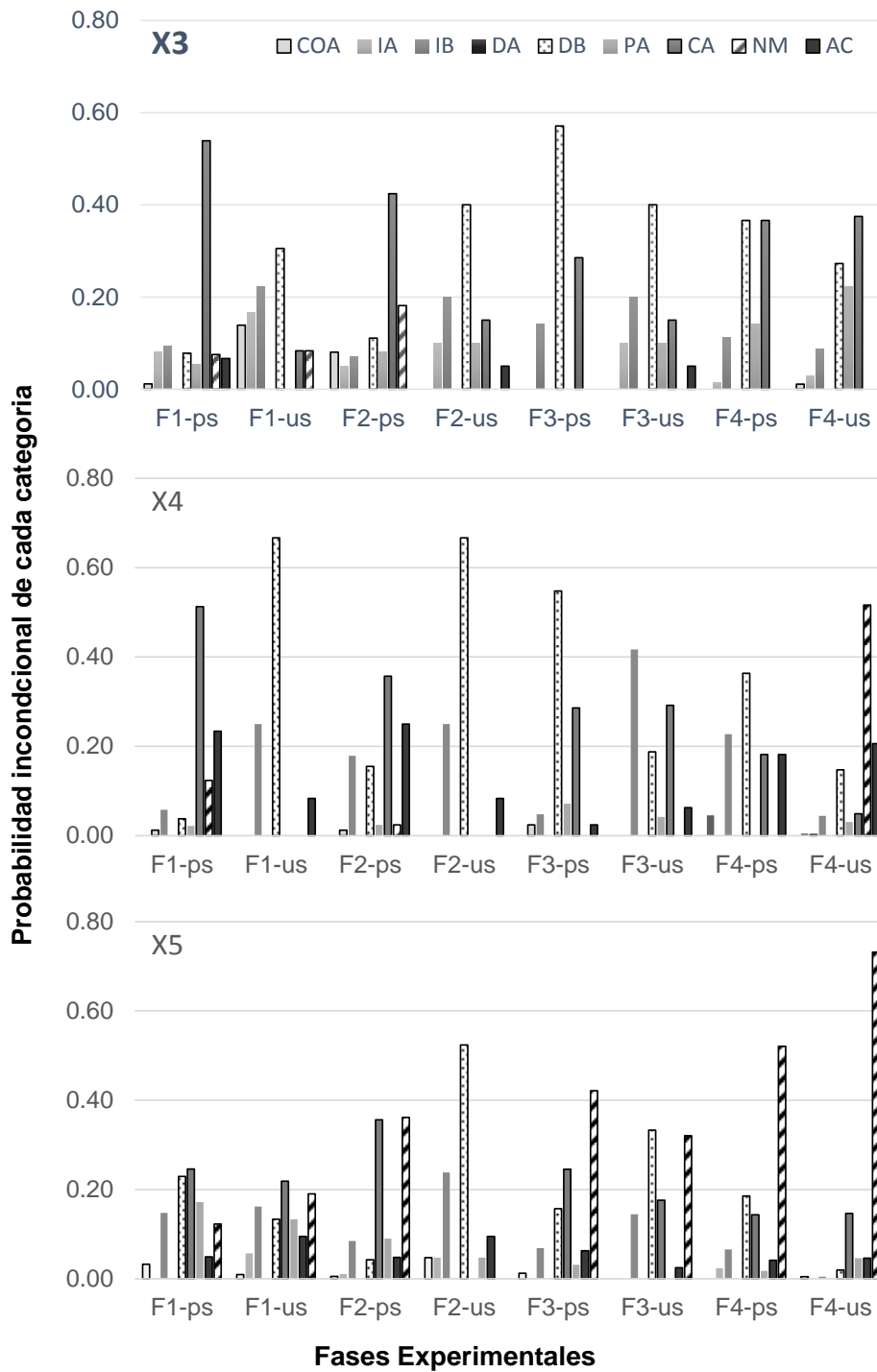
Conducta	Código	Descripción
Asomarse al comedero	CO	La rata introduce su cabeza dentro de la zona del comedero.
Comedero arriba	COA	La rata esta parada sobre sus patas traseras frente al comedero y la postura de la rata está dirigida al panel de las palancas.
Presión palanca izquierda	IZQ	La rata (con cualquier parte de su cuerpo) presiona la palanca izquierda.
Presión palanca derecha	DER	La rata (con cualquier parte de su cuerpo) presiona la palanca derecha.
Arriba palanca izquierda	IA	La rata esta parada sobre sus patas traseras frente a la palanca izquierda y la postura de la rata está dirigida al panel de las palancas.
Abajo palanca izquierda	IB	Parte del cuerpo de la rata esta abajo de la palanca izquierda.
Arriba palanca derecha	DA	La rata esta parada sobre sus patas traseras frente a la palanca derecha y la postura de la rata está dirigida al panel de las palancas.
Abajo palanca derecha	DB	Parte del cuerpo de la rata esta abajo de la palanca derecha.
Parada	PA	La rata mantiene una posición recta sobre sus patas traseras. La postura de la rata está dándole la espalda o la parte lateral de su cuerpo al panel de las palancas.
Caminar	CA	La rata se desplaza dentro de la caja experimental dándole la espalda al panel dónde se encuentran las palancas.
Inmovilidad	NM	La rata mantiene una postura fija, sin la presentación de movimientos por más de 15 segundos.
Acicalarse	AC	La rata lame sus patas traseras, delanteras, rostro o partes de su cuerpo.

ANEXO 2



Anexo 2: Se muestran dos sujetos reforzados por ejecutar la secuencia ID (círculos negros) bajo un programa de RF3. Cada gráfica, representa tres sesiones a lo largo de la fase.

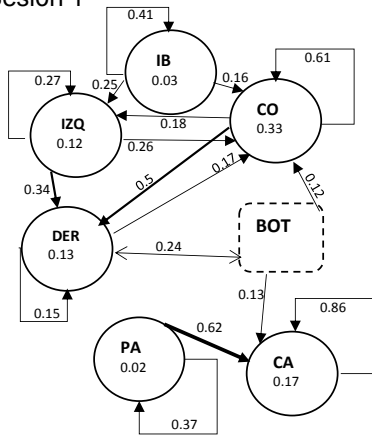
ANEXO 3



Anexo 3: Se muestran las probabilidades incondicionales de cada categoría del primer y último día de las cuatro fases experimentales.

ANEXO 4

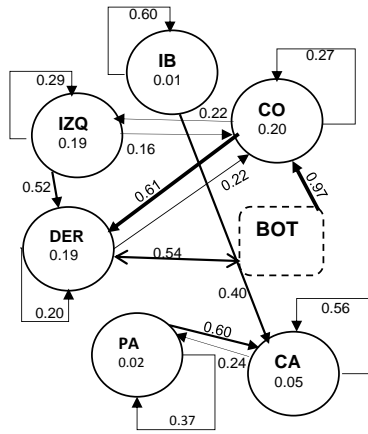
Sesión 1



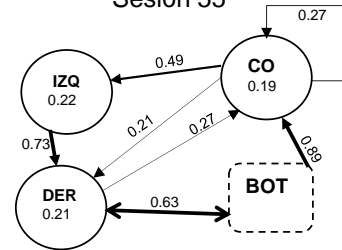
0.13 - 3.0 →
 3.1 - 6.0 →
 6.0 - 1.0 →

X3_F1(ID)

Sesión 28

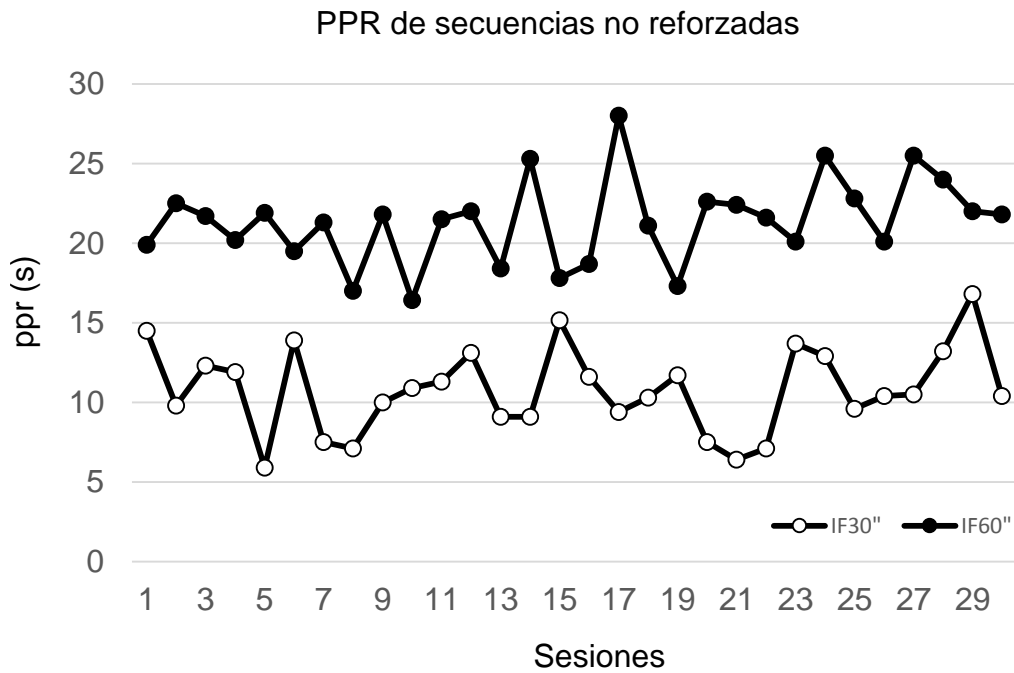


Sesión 55



Anexo 4: Cada diagrama representa las probabilidades condicionales de las conductas observadas de tres sesiones a lo largo de la primera fase experimental.

ANEXO 5



Anexo 5: Se muestran las PPR a la primer secuencia no reforzada a lo largo de la fase 1 para el grupo en IF30'' (círculos blancos) y para el grupo en IF60'' (círculos negros).