



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

**ELECCIÓN SUBÓPTIMA EN PALOMAS: ANÁLISIS DEL EFECTO
DE ALGUNAS VARIABLES**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN PSICOLOGÍA:**

P R E S E N T A:

ENRIQUE LEONEL RIVERA MENDOZA



DIRECTOR: DR. ÓSCAR VLADIMIR ORDUÑA TRUJILLO

REVISOR: DR. FLORENTE LÓPEZ RODRÍGUEZ

SINODALES: DR. ARTURO BOUZAS RIAÑO

DR. ÓSCAR ZAMORA ARÉVALO

DR. ROGELIO ESCOBAR HERNÁNDEZ

CIUDAD UNIVERSITARIA, CDMX, 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.

El presente trabajo se realizó con el apoyo de CONACYT **167016** y del
Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación
Tecnológica (PAPIIT) **PAPIIT-IN306415**.

Agradecimientos

A mis padres, Yolanda Mendoza Zapata y Esiquio Rivera Ávila, por ser guía, ejemplo e inspiración. Por siempre tener la confianza, el amor y las palabras correctas para mantenerme de pie y por el camino correcto. Son los más grandes maestros que puedo tener. Los amo.

A mis hermanos, Uriel y Daniel, por su cariño y apoyo incondicional en todo momento. Por siempre impulsarme y alentarme.

A mi familia en general que siempre ha sido importante en mi vida y que siempre tendré en mi corazón.

A Alex, mi buen, tu valiosa amistad es de las cosas más preciadas que me llevo de esta etapa de mi vida. Has estado en las buenas y en las malas, muchas gracias por ser el mejor amigo que todos quisieran.

A Julieta, por acompañarme en toda la aventura de la tesis, tu apoyo y motivación me facilitaron todo este proceso. Gracias por siempre inspirarme a superarme.

A Maryed, Nataly y Emmanuel, por su disposición para transmitir su experiencia y conocimiento a través de sus sabios consejos.

A mis compañeros de laboratorio, Adriana, Paulina, Alma, lthan, Rodrigo Alba, William, Julio, Rodrigo González, GusInge, por su apoyo en las sesiones experimentales y acompañarme en el día a día de todo este proceso.

A todos mis amigos que se han cruzado en mi vida de los que he aprendido y me han marcado de muchas maneras. No los menciono para no excluir a nadie, pero les he hecho saber lo especiales que son para mí. Gracias.

Al Dr. Vladimir Orduña, por su invaluable apoyo y confianza durante todos estos años. He aprendido gran cantidad de cosas de ti, gracias por impulsar mi crecimiento académico y marcar mi vida profesional de tal manera.

Al Dr. Florente López, por su apoyo, paciencia y amabilidad. Gran ejemplo de sabiduría y amabilidad. Siempre le estaré agradecido.

Al Dr. Arturo Bouzas, Dr. Rogelio Escobar y Dr. Óscar Zamora, por sus comentarios y apoyo para que este proyecto se lograra satisfactoriamente.

A la Universidad Nacional Autónoma de México y la Facultad de Psicología, por permitirme vivir experiencias y aventuras inigualables, descubrir la vida y permitirme adoptarla como mi segunda casa. Y una mención especial a todas mis palomas, sin las cuales esto no habría sido posible.

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| 1. Resumen | 1 |
| 2. Introducción | 3 |
| 3. Programas concurrentes | 5 |
| 4. Elección subóptima | 8 |
| 5. Impulsividad | 18 |
| 6. Método | 22 |
| 6.1. Sujetos | 22 |
| 6.2. Aparatos | 22 |
| 6.3 Procedimiento | 22 |
| 7. Resultados | 29 |
| 7.1. DRL | 29 |
| 7.2. Elección subóptima | 34 |
| 8. Discusión Experimento 1 | 39 |
| 9. Método Experimento 2 | 44 |
| 9.1. Sujetos | 44 |
| 9.2. Aparatos | 44 |
| 9.3. Procedimiento | 45 |
| 10. Resultados Experimento 2 | 49 |
| 11. Discusión Experimento 2 | 53 |
| 12. Discusión General | 55 |
| 13. Referencias | 60 |

Resumen

El procedimiento de elección subóptima ha sido demostrado como un fenómeno robusto en las palomas, en el que éstas prefieren una alternativa que permite discriminar si obtendrán o no reforzador, a pesar de estar asociada a una menor probabilidad de reforzamiento comparada con una segunda alternativa que no permite predecir la obtención del reforzador pero con mayor probabilidad de reforzamiento. Se ha reportado una correlación positiva entre este procedimiento y descuento temporal, por lo que se puede establecer que la impulsividad subyace a ambas tareas. Resulta relevante disminuir los niveles de impulsividad de los sujetos, por lo que se han desarrollado intervenciones para lograr este fin. Debido a la sustentada relación entre impulsividad y estimación temporal una de las intervenciones reportadas para disminuir esta variable fue el procedimiento de reforzamiento diferencial de tasas bajas (DRL), el cual demostró disminuir los niveles de impulsividad en una tarea de descuento temporal. A partir de la demostrada relación entre esta tarea y elección subóptima y tras el éxito de la intervención de DRL en descuento temporal se evaluó el efecto de la misma intervención en el procedimiento de elección subóptima con 8 palomas. Sin embargo, no se observó ningún efecto en las preferencias de las palomas posterior a la intervención. Dentro de las diversas explicaciones a estos resultados se encuentra la hipótesis del valor incentivo que las palomas atribuyen a las teclas iluminadas, por lo que se buscó evaluar la preferencia de las palomas en el mismo procedimiento pero eliminando el valor incentivo modificando la topografía de la respuesta así como los estímulos usados. En lugar de responder a una tecla, las palomas debían pisar un pedal y los estímulos se cambiaron de teclas iluminadas a luces ambientales. Con esta manipulación se observó una

preferencia por la alternativa asociada con mayor probabilidad de reforzamiento, siendo el primer reporte de esta conducta en palomas, lo que alimenta la hipótesis del valor incentivo.

Palabras clave: Elección subóptima, Impulsividad, Valor Incentivo, Palomas

Introducción

En la naturaleza todos los seres vivos estamos expuestos a diversos factores y elementos que conforman nuestro entorno y con los cuales estamos en constante interacción, propiciando así una modificación bidireccional: los factores medioambientales crean un marco para nuestro comportamiento y dicha conducta ejerce un cambio o efecto en el entorno.

Al existir innumerables elementos ambientales se genera un entorno diverso, el cual genera una gran cantidad de alternativas de acción para los organismos, quienes pueden elegir alguna sobre todas las demás, cambiar la opción elegida con el tiempo o no elegir ninguna (que sería considerada también una elección).

En Psicología se ha tratado de estudiar esta interacción a lo largo de los años, intentando describir, explicar y predecir los factores que llevan a los organismos a actuar de una manera u otra. En este campo se le ha llamado a dicho proceso *elección*, ya que al ejecutar una acción se escoge dejar de hacer cualquier otro tipo de actividad, experimentando sólo las consecuencias de la opción elegida.

En la vida cotidiana nos podemos encontrar con un sinnúmero de instancias de elección en diferentes especies: dónde busca comida un roedor y por cuánto tiempo; dónde hacen su nido las aves; qué universidad elige un ser humano; y/o la búsqueda de pareja en la mayoría de las especies. En todo este tipo de elecciones entran en juego diferentes parámetros que definirán la opción escogida, sin embargo, una característica que une a todos estos fenómenos es que el individuo buscará elegir la opción que le

reditúe mayores ganancias, o bien, menores pérdidas, es decir, la opción que le permita optimizar (Staddon, 2010).

Dentro del ya mencionado entorno variable, podemos encontrar alternativas con consecuencias tanto exactamente iguales como diferentes. Para conocer las contingencias correspondientes a cada una de las opciones, primeramente se hace un muestreo de las mismas y después de que se conocen y/o se han experimentado sus respectivos resultados se hace la elección. Para las opciones iguales no se esperaría preferencia hacia alguna de las dos, sin embargo, cuando a un organismo se le presentan alternativas con diferentes posibles consecuencias, se espera que exista una mayor proporción de elección por la opción con la mayor probabilidad y/o magnitud de reforzamiento.

Programas concurrentes

Ya se han mencionado ejemplos en ambientes naturales y cotidianos de procesos de elección en diferentes especies, pero ¿cómo estudiar elección en un ambiente experimental controlado? Considerando que en situaciones naturales pueden tener un gran número de opciones, resulta muy complejo equiparar esas situaciones en un ambiente experimental, por lo que se optó por estudiar situaciones más simples. La situación de elección básica es aquella compuesta por dos opciones de respuesta, las cuales son seguidas por algún reforzador (o castigo) conforme a algún programa de reforzamiento. Todo esto es llevado a cabo en una cámara de condicionamiento operante.

Los programas usados generalmente en la literatura para medir elección son los programas concurrentes, en los cuales las dos opciones de respuesta están presentes al mismo tiempo. Cada alternativa, representada en una tecla o en una palanca, está en función de algún programa de reforzamiento que dictará las contingencias de reforzamiento para esa opción. Los aspectos favorecedores de este tipo de programa es que el sujeto puede cambiar de opción elegida en cualquier momento, facilitando así la medición continua de la elección (Domjan, 2014).

Al poder responder libremente en las dos opciones se necesita una medida de elección que refleje la proporción de elección por cada una de las alternativas. Pensando en esto, se ha establecido a la *tasa relativa de respuestas* como una medida confiable y representativa de la elección del organismo durante estos procedimientos.

Para obtener este dato se calcula el número de respuestas dadas en una opción, dividido entre el número de respuestas total entre las dos opciones. Así, la fórmula que se aplica es la siguiente:

$$\frac{C_1}{C_1 + C_2}$$

A partir de esta fórmula se puede saber cómo el organismo distribuye su conducta entre las dos respuestas. Si la proporción resulta en .5 se muestra una indiferencia o se prefieren las dos de igual forma, en cambio, si la proporción es mayor a .5 indica que se prefirió en mayor medida la opción de la que se está haciendo el cálculo. Se consideraría óptimo a un organismo si su distribución de respuestas entre las dos opciones le permite obtener el mayor número de reforzadores totales.

Así, el estudio de la elección óptima se convierte en descifrar qué es lo que el animal debería hacer dadas determinadas situaciones. A partir de esto se han desarrollado diferentes modelos, leyes y teorías que describen las distribuciones de elección que un individuo hace o debería hacer en diferentes tareas de elección dependiendo del entorno, situación o procedimiento en el que se encuentren. Una de estas teorías en el campo de la ecología es la Teoría de Forrajeo Óptimo, la cual describe el comportamiento de los animales en la conducta de búsqueda de alimento.

La Teoría de Forrajeo Óptimo propone un modelo apegado al de la selección natural, en el que estipula que los organismos se mantienen en una actividad mientras el balance entre el tiempo invertido, la ganancia en unidades de comida y las pérdidas la conviertan en la mejor opción. Así, el organismo ajustará las conductas de búsqueda, de

consumo y el tiempo invertido en ellas y valorará la redituabilidad de cada presa con el fin de obtener la mayor ingesta energética posible (MacArthur & Pianka, 1966).

Esta teoría se deriva de un modelo de optimización que se compone de una decisión (capturar o ignorar una presa una vez encontrada), la tasa de ingesta energética a largo plazo (razón entre ingesta total energética y el tiempo invertido) y supuestos restrictivos consistentes con el sistema en estudio (Stephens & Krebs, 1986).

A pesar de que esta teoría tiene varias críticas y limitaciones (Pyke, Pulliam, & Charnov, 1977) y que se debe aplicar con cautela dependiendo el contexto y las situaciones en las que se utilice, sigue siendo la teoría más retomada dentro de este proceso y de las más citadas por otras teorías y modelos que buscan explicar este fenómeno.

Elección subóptima

Como se revisó en el capítulo anterior, la Teoría de forrajeo óptimo señala que los organismos distribuyen su conducta de manera que obtengan los mayores resultados posibles a través del menor gasto de tiempo, energía y exposición al peligro (Pyke et al., 1977). Así, dentro de las opciones disponibles se espera que se elija aquella alternativa que les permita lograr ese propósito. Sin embargo, diversos procedimientos experimentales han llevado a demostrar que bajo ciertas circunstancias esto no ocurre (Kendall, 1974; Zentall & Stagner, 2011; Gipson, Alessandri, Miller, & Zentall, 2009). Estos resultados fueron hallados a partir de la alteración de la demora y probabilidad con que se obtendrían los resultados.

Kendall (1974) fue de los primeros en demostrar este fenómeno en palomas. En este experimento se les proporcionaban dos opciones a las palomas: una de ellas resultando en comida el 50% de las ocasiones mientras que la otra proporcionaba alimento en todas las oportunidades. La variable crítica en este experimento fueron los estímulos de diferente color presentados después de la elección y que fueron utilizados para señalar el resultado de cada opción. Como se muestra en la Figura 1, dos colores estaban asociados a una opción: uno señalaba la entrega de reforzador y otro la ausencia de éste, apareciendo ambos el 50% de las ocasiones; mientras que el tercer color aparecía después de elegir la alternativa que era siempre reforzada. Dado que la demora era la misma para ambas opciones, la opción que era reforzada sólo el 50% de las veces era la alternativa subóptima. Contrario a lo esperado por la teoría de forrajeo óptimo (Pyke et al., 1977) las palomas mostraban preferencia por la opción subóptima.

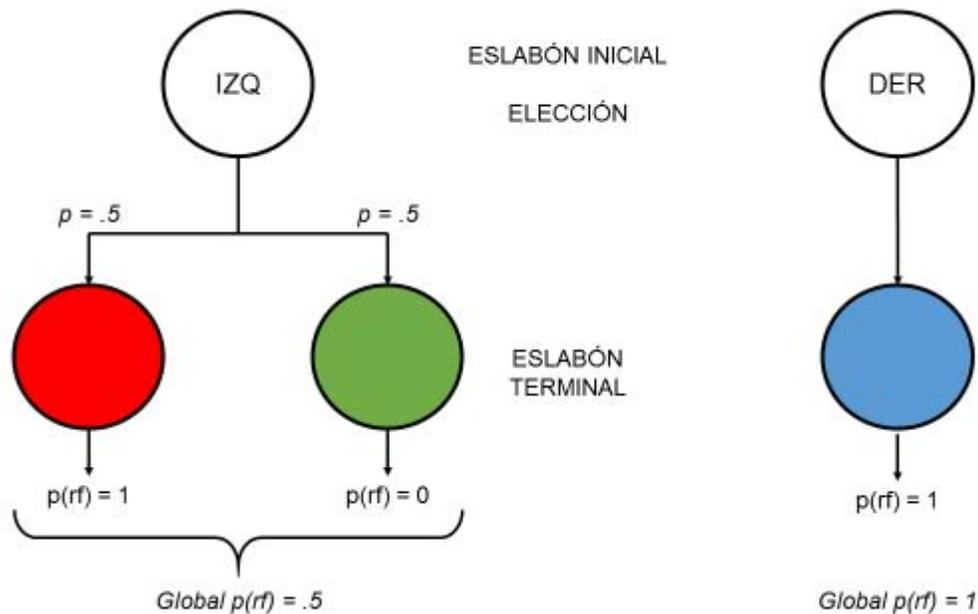


Figura 1 Procedimiento utilizado por Kendall (1974)

Este experimento atrajo la atención de muchos investigadores que intentaron replicar, refutar y tratar de explicar este fenómeno (Spetch & Dunn, 1990; McDevitt, Spetch & Dunn, 1997; Spetch, Mondloch, Belke, & Dunn, 1994), sin embargo, en todos estos experimentos se encontraron resultados poco concluyentes debido a una gran cantidad de diferencias individuales. Dentro de los experimentos subsecuentes se encuentra el llevado a cabo por Roper & Zentall (1999), en el que compararon la preferencia de las palomas por dos opciones que tenían la misma probabilidad de reforzamiento (.5) pero una alternativa contaba con estímulos que señalaban certeramente la presencia o ausencia de reforzador mientras que la otra contaba con estímulos que no señalaban con seguridad si habría comida. Como resultado, los organismos eligieron en su mayoría la opción en la que podían discriminar la ausencia o presencia del reforzador.

El experimento de Roper & Zentall (1999) sólo demostraba que los animales preferían una opción que les proporcionara información. Sin embargo, posterior a esto, Gipson, Alessandri, Miller, & Zentall (2009) modificaron este procedimiento y alteraron las probabilidades de reforzamiento, convirtiendo la alternativa discriminativa en subóptima con un 50% de probabilidad de reforzamiento, mientras que la opción no discriminativa estaba asociada a un 75% de probabilidad de reforzamiento, como se muestra en la Figura 2. Los resultados arrojados por este experimento fueron que las palomas preferían sustancialmente la opción subóptima.

Posteriormente, basados en los dos experimentos antes mencionados, Stagner & Zentall (2010) desarrollaron un procedimiento en el que modificaron las probabilidades de reforzamiento, pero ahora disminuyeron las probabilidades de reforzamiento de ambas opciones, manteniéndolas óptima y subóptima, respectivamente. Lo anterior lo hicieron con el fin de demostrar la robustez del fenómeno y demostrar que se mantenía estable, e incluso aumentaba el efecto, disminuyendo las probabilidades de reforzamiento. Los resultados demostraron que las palomas mostraron una consistente preferencia por la opción subóptima, aportando evidencia aún más fuerte sobre este fenómeno.

A partir de estos experimentos se puede concluir que la raíz de la suboptimalidad no se encuentra en la probabilidad de reforzamiento, ya que aunque ésta se ha variado, la proporción de elección subóptima no se ha modificado. Sin embargo, hay diferentes hipótesis sobre las posibles razones o factores sobre la ocurrencia de este peculiar fenómeno. McDevitt, Dunn, Spetch, & Ludvig (2016) proponen que, además de la probabilidad de reforzamiento, hay otros cinco factores que afectan la elección

subóptima: (1) las contingencias entre los estímulos y el reforzamiento, (2) el requisito de respuesta en el eslabón inicial, (3) la demora al reforzador, (4) la contigüidad entre la respuesta y los estímulos discriminativos y (5) factores relacionados con autocontrol.

Como fue demostrado en los experimentos expuestos arriba (Kendal, 1974; Stagner & Zentall, 2010; Gipson, et al., 2009), los estímulos que prosiguen a la elección adquieren un gran efecto en los organismos. El hecho de que las dos opciones no den información que faciliten la discriminación sobre la ausencia o presencia del reforzador hacía que la proporción de elección subóptima disminuyera en gran medida, en cambio, cuando la opción subóptima era seguida de un estímulo discriminativo sobre el reforzador la elección de esta alternativa incrementaba hasta elegirla un 90% de las ocasiones (Stagner & Zentall, 2010). Esto da cuenta de la trascendencia que tienen las contingencias de los estímulos y los reforzadores en el fenómeno de la elección subóptima. Este efecto se mantuvo incluso cuando no sólo se manipularon los estímulos y las probabilidades de reforzamiento, sino también la magnitud de reforzamiento. En este procedimiento, el reforzador asociado al estímulo predictor de la opción discriminativa eran 10 pellets de comida y el estímulo predictor de ausencia de reforzador no entregaba ningún pellet, mientras que los estímulos de la opción no discriminativa eran seguidos de 3 pellets. Así, la media de pellets recibidos en la opción discriminativa era de 2 y la media de pellets obtenidos en la opción no discriminativa era de 3. Incluso con estas manipulaciones, las palomas mostraban una rotunda preferencia por la opción discriminativa. (Zentall & Stagner, 2011).

Como se ha descrito en los experimentos anteriores, los diferentes procedimientos constan de un eslabón inicial y de un eslabón final. Buscando explicar la elección

subóptima se han hecho diferentes modificaciones al procedimiento tanto en los eslabones iniciales como en los finales para lograr comprender su importancia en este procedimiento. En el eslabón inicial se ha modificado el requisito de respuesta al momento de hacer la elección. Kendall (1974) demostró que cuando el requisito de respuesta es un intervalo variable (IV) la proporción de elección subóptima es menor y menos consistente que cuando el requisito es una razón fija (RF) 1. Asimismo, se ha reportado que conforme aumentan el criterio del IV en el eslabón inicial se observa una disminución en la elección subóptima (Spetch & Dunn, 1987).

Por otra parte, dentro del eslabón terminal se han manipulado tanto la demora entre la elección y el reforzador como la inmediatez de aparición de los estímulos discriminativos. Spetch, Belke, Barnet, & Dunn (1990) y Spetch, Mondloch, Belke, & Dunn (1994) reportan que la elección subóptima aumenta cuando las demoras entre la elección y la presentación del reforzador son mayores. En este procedimiento se presentaron demoras de 5,10, 30 y 80 segundos, obteniendo proporciones de elección subóptima más altas con las demoras más grandes.

Una de las hipótesis formuladas sobre la ocurrencia de la elección subóptima es que el valor del reforzador condicionado determina la elección. En diversos experimentos que han dado cuenta de este fenómeno (Roper & Zentall, 1999; Gipson, Alessandri, Miller, & Zentall, 2009; Stagner & Zentall, 2011) se ha observado que las probabilidades de reforzamiento en realidad no tienen gran incidencia en la suboptimalidad de la elección, sino son los estímulos discriminativos posteriores a la elección los que los organismos atienden y producen la preferencia por la opción subóptima.

Buscando evaluar el efecto del valor del reforzador condicionado, Laude, Beckman, Daniels, & Zentall (2014) llevaron a cabo un experimento en el que una opción tenía una probabilidad de reforzamiento de 20% mientras que la otra sólo tenía el 50%. La diferencia con los otros experimentos antes mencionados es que en este caso ambas opciones tenían estímulos discriminativos que proporcionaban información certera de los resultados. Este procedimiento permitiría observar qué era lo que atendían los animales al momento de hacer la elección. Si lo importante era la probabilidad de reforzamiento elegirían consistentemente la opción con mayores ganancias alimenticias; en cambio, si lo importante era el reforzador condicionado, como la hipótesis sostiene, se observaría indiferencia entre las opciones ya que ambas proporcionan la misma información sobre los reforzadores. Los resultados arrojados fueron indiferencia en la elección, aportando evidencia clara de que el reforzador condicionado es el que tiene un gran valor al momento de hacer la elección.

Habiendo demostrado que el reforzador condicionado posee un gran valor dentro de la elección subóptima, alteraciones a éste podrían ampliar más el conocimiento sobre este aspecto del procedimiento. McDevitt et al. (1997) llevaron a cabo un procedimiento en el que introdujeron un intervalo de 5 segundos entre el momento de la elección y la presentación del reforzador condicionado con el fin de reducir el valor de éste. El intervalo fue introducido previo a todos los estímulos de las dos opciones, teniendo la subóptima discriminativa un 50% de probabilidad de reforzamiento y la óptima no discriminativa asociada con un 100% de probabilidad de reforzamiento. Se observó un cambio en la proporción de elección cuando el intervalo fue presentado previo al estímulo que indicaba la presencia de reforzador en la opción subóptima, sin embargo, no se observaron

cambios significativos cuando el intervalo se presentó previo al estímulo de la opción óptima ni previo al estímulo que predecía la ausencia del reforzador en la opción subóptima. Esto sugiere que la señal de la ausencia del reforzador no es eficiente ni cumple el mismo papel que el estímulo que predice la entrega de alimento.

Una de las hipótesis que buscaban dar razón de la ineffectividad del estímulo predictor de la ausencia del reforzador sostenía que el organismo una vez que detectaba dicho estímulo lo evitaba, suprimiendo así el efecto correspondiente a ese estímulo. A partir de dicha premisa, Stagner, Laude, & Zentall (2011) diseñaron un experimento en el que fuera imposible evitar el estímulo predictor de la ausencia del reforzador, reemplazando la luz en la tecla por una luz ambiental que iluminaba toda la caja operante, obligando así la exposición del animal al estímulo. Los resultados de este experimento fueron que los sujetos expuestos a la luz general como estímulo condicionado inhibitorio adquirieron de igual manera la preferencia por la opción subóptima, lo que descartó que el poco valor inhibitorio del estímulo condicionado se debiera a la evitación de éste.

Dentro de los factores que pueden estar involucrados con este fenómeno se encuentran los aspectos relacionados con autocontrol. Si se observa con detenimiento, dentro del procedimiento de elección subóptima compiten un resultado pequeño inmediato secundario (reforzador condicionado) y un reforzador primario grande demorado (comida), siendo el primero el que ejerce mayor control sobre el segundo (McDevitt, Dunn, Spetch, & Ludvig, 2016).

Desde esta perspectiva, la elección subóptima podría ser explicada desde el concepto de descuento temporal propuesta por Mazur (1997). La función hiperbólica de este

modelo explica la preferencia de un reforzador pequeño inmediato sobre uno grande demorado a través de la siguiente ecuación:

$$V = A/(1 + kD)$$

en la que V es el valor subjetivo asignado al reforzador, A es la cantidad o magnitud del reforzador, D es la demora y k es la tasa de descuento, la cual es un parámetro libre que determina la tasa en la que V disminuye conforme D aumenta y en la cual radica la diferencia entre cada individuo. Así, mientras más grande sea el valor de k , más grande será la pendiente y el grado en el que los sujetos descuenten el reforzador grande conforme la demora aumente. Es decir, mientras mayor sea el valor de k , mayor impulsividad presentarán los sujetos.

Las funciones de descuento temporal han demostrado ser medidas confiables de impulsividad (Odum, 2011). Un campo en el que han sido aplicadas es en la conducta de juego. Petry (2001) demostró que los apostadores patológicos tienen una mayor tasa de descuento de recompensas que las personas no apostadoras.

Asimismo, la elección subóptima ha sido considerada como un análogo de la conducta de juego presentada en humanos en un modelo animal. Las palomas prefieren una alternativa que con poca probabilidad (20%) entregará una recompensa grande (100%) sobre una opción que entrega recompensas menores (50%) pero con una probabilidad mayor (50%) y la cual finalmente se traduce en mayores ganancias (20% vs 50%). Para poder aseverar que el procedimiento daba cuenta de la conducta de juego se trasladó a un procedimiento para poder ser aplicado en humanos. Molet, et al. (2012)

adaptaron el procedimiento de las palomas a un videojuego con las mismas contingencias y probabilidades de reforzamiento.

Para determinar si la adaptación daba cuenta de la conducta de juego, se les aplicó un cuestionario a los participantes acerca de su conducta de juego, dividiéndolos en aquéllos que apostaban constantemente y los que no lo hacían. Los resultados arrojaron que los sujetos que reportaron que apostaban frecuentemente elegían la opción subóptima en mayor medida que aquéllos que no lo hacían. Cabe destacar que los participantes apostadores no tenían una preferencia tan radical por la opción subóptima como las palomas, sin embargo, al obtener una proporción de elección cercana a la indiferencia entre las alternativas (elegían la mitad de las veces la opción subóptima) se puede decir que mostraban aún un grado de suboptimalidad ya que no elegían totalmente la opción óptima, disminuyendo así sus ganancias. Con esto quedó comprobado que el procedimiento de elección subóptima en palomas puede ser considerado como un análogo de la conducta de juego en palomas.

Dado esto y basados en la hipótesis de la relación entre elección subóptima e impulsividad, Laude, Beckman, Daniels, & Zentall (2014) realizaron un experimento en el que entrenaron a las palomas tanto en el procedimiento de elección subóptima llevado a cabo por Stagner & Zentall (2011) (ver Figura 2) como en el procedimiento de descuento temporal reportado por Evenden & Ryan (1996). Este último consiste en comparar una recompensa pequeña pero recibida de forma inmediata contra una recompensa más grande a través de diferentes demoras presentadas de manera ascendente (5, 10, 15 y 20 segundos).

La gran diferencia entre estos dos procedimientos es que en el de elección subóptima el tiempo que transcurre para recibir el reforzador es el mismo para las dos alternativas, en cambio, en el de descuento temporal el tiempo transcurrido para recibir el reforzador en cada una de las opciones es diferente. Sin embargo, a pesar de esta diferencia se logró encontrar una correlación positiva entre el grado de elección subóptima y el de la pendiente de descuento. Esto nos permite establecer una relación directa entre el descuento temporal y la elección subóptima, así como concluir que ambos están adheridos al mismo concepto general: impulsividad.

Impulsividad

El concepto de impulsividad es muy conocido y usado en la sociedad. Resulta común catalogar a un individuo o acto como impulsivo debido a la gran exposición que se tiene a éstos en la vida cotidiana, sin embargo, no es tan sencillo definir este concepto.

Dentro del campo de la Psicología ha existido gran controversia en torno a la impulsividad, dificultando un consenso en la definición y generalización de este concepto, ya que puede abarcar un amplio margen de conductas, rasgos y resulta dependiente de múltiples factores independientes en juego en el estudio de este fenómeno.

Baruna & Barnes (1993) proporcionaron una de las definiciones más aceptadas dentro del mundo científico en la que postulan que “dentro del universo conductual pensado en reflejar impulsividad abarca las acciones pobremente concebidas, prematuramente expresadas, indebidamente arriesgadas o inapropiadas para la situación y que regularmente dan lugar a consecuencias indeseables”.

Su gran aceptación se debe a que engloba un gran número de conductas que son catalogadas como impulsivas, lo que nos permite comprender que no sólo hay un tipo de impulsividad o conducta impulsiva, sino que hay una gran variedad o tipos de impulsividad provocados por diferentes aspectos biológicos, culturales, generacionales, ambientales, etc.(Evenden, 1999).

Dentro de los diferentes tipos de conductas impulsivas podemos encontrar la impulsividad motora, déficits en inhibición de respuesta, poca resistencia a la demora de reforzamiento, pobre juicio temporal, respuestas prematuras, falta de persistencia, elección impulsiva, entre otras.

Como vimos en el capítulo anterior, la conducta de elección impulsiva se puede definir como la preferencia de una alternativa con una recompensa pequeña pero obtenida en menor tiempo sobre una opción con mayores ganancias pero disponible en un mayor lapso, siendo esta última óptima en términos de ganancias potenciales, observándose tanto en humanos, ratas y otras especies.

Se ha demostrado que la elección impulsiva guarda una relación muy estrecha con el procesamiento temporal como lo vimos anteriormente en el procesamiento de la demora en el experimento de descuento temporal (Mazur, 1997). Asimismo, diversos estudios han sustentado la hipótesis de la relación entre estimación temporal y elección impulsiva (Zauberman, Kim, Malkoc, & Bettman, 2009; Marshall, Smith, & Kirkpatrick, 2014; Bauman & Odum, 2012)

Debido a que la elección impulsiva está relacionada con conductas de juego como se mencionó anteriormente (Petry, 2001), es de vital importancia buscar procedimientos o intervenciones que ayuden a disminuir este rasgo tanto en la especie humana como en otras especies. Así, dada la relación entre estimación temporal e impulsividad, uno de los caminos que se han tomado en la búsqueda de la disminución de la impulsividad es propiciar la mejora en estimación temporal de los individuos.

Kirkpatrick, Smith, & Marshall (2015) desarrollaron un experimento en el que 24 ratas fueron expuestas a una intervención basada en tiempo para disminuir la impulsividad. La tarea utilizada para medir elección impulsiva fue la reportada por García & Kirkpatrick (2013), en la cual los sujetos eligieron entre dos alternativas: una de ellas otorgaba 1 pellet después de 10 segundos (pequeña inmediata) y la otra entregaba 2 pellets con 30 segundos de demora (grande demorada); después de cada ensayo ocurría un intervalo

entre ensayos de 120 segundos. Elegir la opción que entrega 1 pellet con 10 segundos de demora es considerada como la conducta impulsiva.

Después, usó el procedimiento de reforzamiento diferencial de tasas bajas (DRL, por sus siglas en inglés) como intervención, en el cual los sujetos deben dejar pasar un tiempo determinado (10 o 30 segundos, dependiendo del criterio) entre una respuesta y otra. La primera respuesta activa el contador de tiempo, si la siguiente respuesta se da después de que el criterio de tiempo haya transcurrido se le otorga un reforzador, en cambio, si la segunda respuesta se da antes del tiempo establecido el contador se reinicia volviéndose ésta la respuesta inicial. Así, las tasas de respuestas son bajas, favorece la inhibición de respuestas y principalmente se propicia una mejor estimación temporal por parte del sujeto. Finalmente, terminada esta fase regresaron al procedimiento que evalúa impulsividad para verificar si los niveles de ésta se redujeron posterior a la intervención.

Los resultados arrojados por este experimento demuestran que después de la intervención los sujetos eligieron en una proporción significativamente alta la opción larga demorada, la cual está asociada a autocontrol, demostrando así que la intervención basada en tiempo disminuyó la elección impulsiva.

Teniendo este resultado exitoso como antecedente, resulta interesante conocer si esta intervención se puede aplicar a otras especies y/o a otras conductas impulsivas. El procedimiento de DRL ha sido llevado a cabo por muchos autores desde hace mucho tiempo en palomas (Staddon, 1965; Topping, Pickering, & Jackson, 1971) y en ratas (Caplan & Stamm, 1967; Schmaltz & Isaacson, 1966), sin embargo, se ha encontrado que las palomas no son tan eficientes como las ratas en este procedimiento (Powell,

1974). Mientras que las ratas en el experimento de Kirkpatrick, Smith, & Marshall (2015) lograron un número considerable de reforzadores con el criterio de 30 segundos, se ha encontrado que las palomas no obtienen muchos reforzadores si el criterio es mayor a 10 segundos. Sin embargo, el procedimiento no ha sido utilizado hasta el momento como una intervención para reducir impulsividad en las palomas.

Por otro lado, tampoco se ha utilizado el procedimiento de DRL como intervención para otro tipo de tareas relacionadas con la impulsividad y dado que la literatura de elección subóptima desarrollada por Zentall y sus colaboradores se ha llevado a cabo en su mayoría con palomas, resulta importante evaluar este procedimiento como intervención en esta tarea.

Por último, Laude, Beckman, Daniels, & Zentall (2014) demostraron que el fenómeno de elección subóptima y descuento temporal están correlacionados, Kirkpatrick, Smith, & Marshall (2015) disminuyeron la impulsividad en un procedimiento de descuento temporal con una intervención basada en tiempo en ratas, lo cual conduce a que el objetivo de este experimento sea evaluar si dicha intervención que resultó exitosa con la tarea de descuento temporal de García & Kirkpatrick (2013) puede tener el mismo efecto en la tarea de elección subóptima en palomas dada su comprobada correlación con el descuento temporal.

Método

Sujetos

Se utilizaron 8 palomas Columba Livia entre 3-5 años de edad, de las cuales 6 eran machos y 2 hembras. Los sujetos fueron alojados en jaulas individuales, con libre acceso a agua y restricción de comida para mantenerlos a un aproximado del 80% de su peso en alimentación libre. Todas las palomas eran experimentalmente ingenuas.

Aparatos

Fueron empleadas 4 cámaras operantes modulares estándar MED (ENV-008) con teclas colocadas en el panel frontal, las cuales se pueden iluminar de color blanco rojo y verde gracias a focos instalados en el interior de la tecla. En la parte inferior del panel frontal se encuentra el dispensador del grano usado como reforzador. La presentación de los estímulos, así como la recolección de datos, fue controlada por computadoras utilizando el lenguaje de programación de MedState.

Procedimiento

Automoldeamiento.

Debido a la ingenuidad de los sujetos, todos ellos se expusieron a programas de automoldeamiento para adquirir la operante de picar la tecla. En este procedimiento, se presentó una tecla iluminada bajo un programa de tiempo fijo 10 segundos (TF 10s) y se le proveyó comida como reforzador después de transcurrido este lapso independientemente de si se emitió una respuesta o no. A pesar de que se entrega reforzador exista o no una respuesta, debido a la constante exposición a un estímulo (tecla iluminada) que predice reforzador (comida), las palomas terminan picando la tecla

incluso cuando la respuesta no sea exigida, justo como lo reportaron en un principio Brown & Jenkins, (1968), por lo que ha sido el procedimiento más empleado para enseñar esta operante.

A lo largo de la sesión, se presentan los colores blanco, rojo y verde tanto para la tecla derecha como para la tecla izquierda, siendo presentada una luz por cada ensayo para completar 60 ensayos en total por sesión.

Se consideró un automoldeamiento exitoso cuando durante el TF 10s se observaban altas tasas de respuesta y una ejecución similar en todos los colores y en ambas teclas.

Pre-entrenamiento.

Todas las palomas se expusieron a sesiones de pre-entrenamiento, en las cuales la tecla derecha e izquierda, que son las utilizadas en el procedimiento final, se iluminaban de color blanco, rojo o verde, presentándose uno de los estímulos por 10 segundos en cada ensayo. Una vez transcurrido este tiempo, el sujeto debía emitir una respuesta para obtener el reforzador y, después de un intervalo entre ensayos de 10 segundos donde se apagaban todos los estímulos, se iniciaba otro ensayo. Cada estímulo fue presentado aleatoriamente hasta cumplir 10 ensayos por cada estímulo, dando así un total de 60 ensayos por sesión.

Entrenamiento (Preintervención).

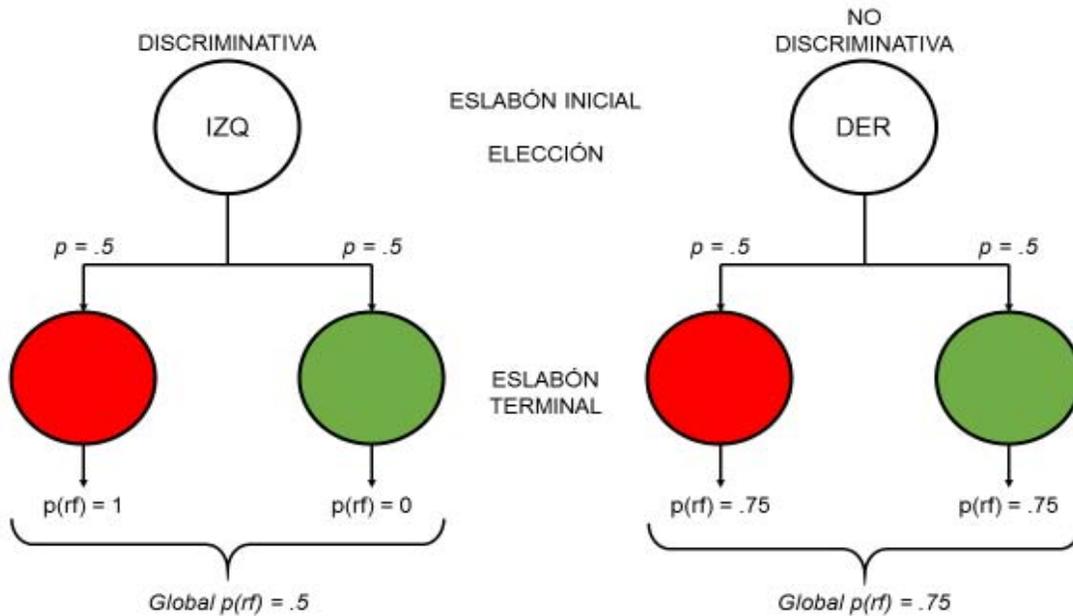


Figura 2. Procedimiento de elección subóptima empleado en este experimento. Alternativa izquierda con estímulos discriminativos pero menor probabilidad de reforzamiento. Alternativa derecha mayor probabilidad global de reforzamiento pero estímulos no predictivos.

La Figura 2 muestra la fase de entrenamiento, la cual constó de dos tipos de ensayos: forzados y libres. En los ensayos forzados sólo una tecla se iluminaba de color blanco durante el eslabón inicial. Una respuesta a la tecla hacía que ésta cambiara de color. Si la tecla activa era la asociada con la opción discriminativa, con una probabilidad de .5 se iluminaba de color rojo y con .5 de probabilidad se iluminaba de color verde, ambos colores asociados a un TF 10 segundos. En caso de que la tecla se iluminara de rojo, después de los 10 segundos se entregaba reforzador con una probabilidad de 1, es decir, en todas las ocasiones que se presentara el color rojo recibiría reforzador. Si por el contrario, la tecla se iluminaba de color verde, después de transcurrido el intervalo el sujeto sería reforzado con una probabilidad de 0, lo que

significa que cada que se presentara el estímulo verde, nunca recibiría reforzador. Por lo tanto, la probabilidad de reforzamiento global de la opción discriminativa era de .5.

Por otra parte, en la tecla asociada con la opción no discriminativa, ubicada del otro lado del panel de la caja, la luz roja y la luz verde se presentaron con probabilidad de .5 durante los mismos 10 segundos, pero a diferencia de la opción discriminativa, la probabilidad de reforzamiento era la misma para ambos estímulos (.75). Así, la probabilidad de reforzamiento global de la opción no discriminativa era de .75.

La asignación de lado para las teclas fue contrabalanceada entre los sujetos, por lo que para la mitad de los sujetos la opción discriminativa se encontraba en la tecla izquierda y para la otra mitad esta opción se encontraba en la tecla derecha. Una sesión constaba de 20 ensayos para la opción discriminativa y 20 ensayos para la opción no discriminativa, siendo presentados aleatoriamente.

Por su parte, los ensayos libres consistían en la presentación de ambas opciones al mismo tiempo; las dos teclas se iluminaban de color blanco, la primera respuesta daba paso al eslabón terminal de la tecla elegida, con las mismas contingencias que en los ensayos forzados, mientras que la tecla que no se eligió se apagaba y se bloqueaba hasta el final del ensayo. Durante la sesión se presentaron 20 ensayos libres aleatoriamente intercalados con los 40 ensayos forzados, dando un total de 60 ensayos por sesión. El criterio para dar por concluida esta fase fue que el sujeto mostrara estabilidad en su proporción de elección, es decir, que durante 5 sesiones seguidas este valor no variara ± 2 .

Entrenamiento (Reversión).

Con el fin de descartar un posible sesgo por posición, una vez que se mostraba la estabilidad requerida, se revertía la posición de las alternativas; es decir, si la opción discriminativa estaba asociada a la tecla derecha, ahora se colocaría en la tecla izquierda y viceversa. En el momento en que se observaba el mismo criterio de estabilidad se daba por finalizada esta fase.

Intervención (DRL).

De los 8 sujetos empleados en el experimento, 4 formaron el grupo experimental e ingresaron a la fase de intervención, mientras que los 4 restantes permanecieron toda la duración del experimento en la fase de entrenamiento formando el grupo control, con el fin de descartar la variable del aprendizaje de la tarea debido una exposición prolongada a ésta.

Durante el procedimiento utilizado como intervención para disminuir elección subóptima (DRL) ilustrado en la Figura 3, el sujeto obtenía reforzador si el tiempo entre dos respuestas cumplía con un criterio de tiempo previamente establecido. Al comienzo de la sesión, se iluminaba de color blanco la tecla central (no utilizada en el procedimiento de elección subóptima), la primera respuesta emitida daba inicio al programa y al contador del criterio. Si la siguiente respuesta era dada una vez cumplido el criterio, se le otorgaban 3 segundos de acceso al comedero e inmediatamente se iniciaba otro ensayo, reiniciando el tiempo del criterio y tomando la respuesta reforzada como la iniciadora del nuevo ensayo. Sin embargo, si la respuesta se daba antes de haber transcurrido el criterio de tiempo, ésta se volvía la respuesta inicial y el tiempo del criterio

se reseteaba a cero. La sesión terminaba si el sujeto conseguía 100 reforzadores o si transcurrían 40 minutos.

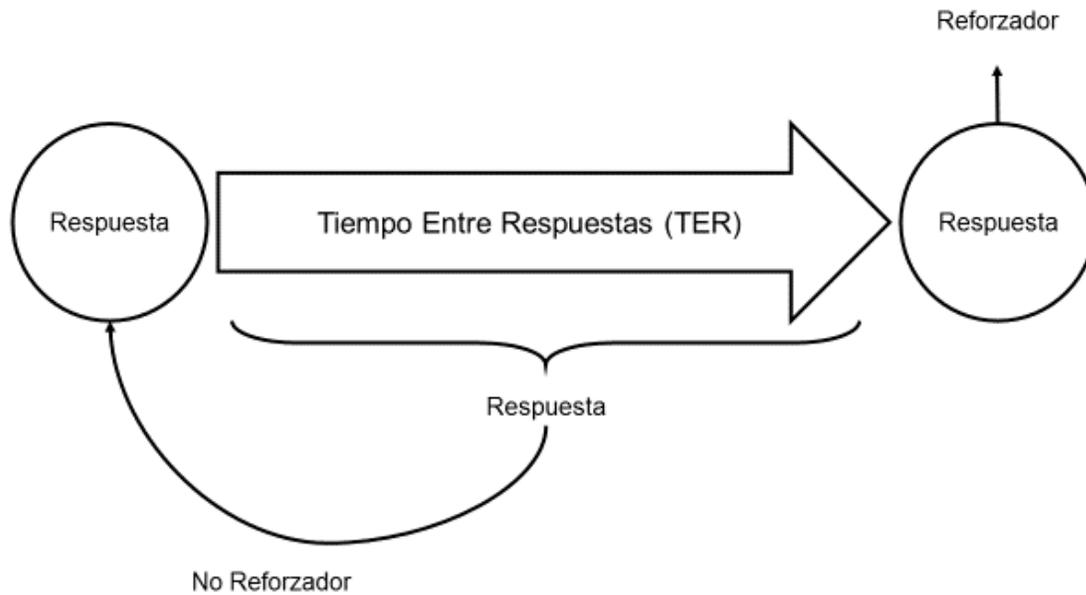


Figura 3 Intervención de DRL. Se obtiene reforzador si se cumple el criterio de tiempo entre dos respuestas. Si la segunda respuesta se emite antes de este lapso, se reinicia el reloj y ésta se convierte en la respuesta inicial.

Siguiendo esta lógica, mientras menos respuestas fueran emitidas la tasa de reforzamiento sería mayor. Cabe destacar que todos los sujetos comenzaron con un criterio de 10 segundos, pero debido a su bajo desempeño se disminuyó el criterio para todos a 6 segundos y, a partir de ahí, en cuanto su ejecución mejoraba se iba aumentando el criterio un segundo. La intervención concluyó cuando, después de un aumento de criterio, el sujeto no lograba obtener mayor o igual cantidad de reforzadores que en el criterio anterior después de 20 sesiones.

Entrenamiento (Postintervención).

Posterior a la intervención, los sujetos del grupo experimental entraban de nuevo a la fase de entrenamiento, con la opción discriminativa asociada al lado contrario al que se encontraba en la fase previa a la intervención. Al igual que en el entrenamiento previo a la intervención, los sujetos eran sometidos a una reversión para descartar sesgo de posición; el criterio para revertir la posición de las opciones era el mismo que en la fase inicial. Los sujetos del grupo control permanecieron en la fase de entrenamiento realizando múltiples reversiones y concluyeron el experimento al mismo tiempo que los sujetos del grupo control terminaron la fase de reversión.

Resultados

DRL

Para la intervención de DRL el criterio de TER alcanzado varió entre sujetos debido al diferente grado de aprendizaje de la tarea por parte de éstos. Así, los TER alcanzados por cada sujeto quedaron de la siguiente manera: ER1: 13 segundos; ER2: 13 segundos; ER5: 6 segundos y ER7: 9 segundos; los datos mostrados serán las últimas cinco sesiones conducidas con este criterio.

Para los fines de este experimento serán analizadas las variables derivadas de los histogramas de frecuencia relativa. Para cada sesión fue calculado el número de respuestas totales, el número de respuestas "burst" (TER <1s), el número de reforzadores obtenidos y la mediana de la distribución de TERs. Asimismo, se obtuvo la eficiencia de los 4 sujetos experimentales durante la intervención (DRL), variable que fue obtenida dividiendo el número de reforzadores entre el número de respuestas y multiplicado por 100.

En la Figura 4 se observan los histogramas de frecuencia relativa durante las últimas cinco sesiones del criterio alcanzado para cada sujeto. Se puede observar que en todas las gráficas se tiene un alto número de respuestas burst, lo cual va acorde a lo reportado por la literatura en este procedimiento, ya que los animales ejecutan secuencias de respuesta, por lo que se registran presiones a la tecla con TER menores a 1 segundo.

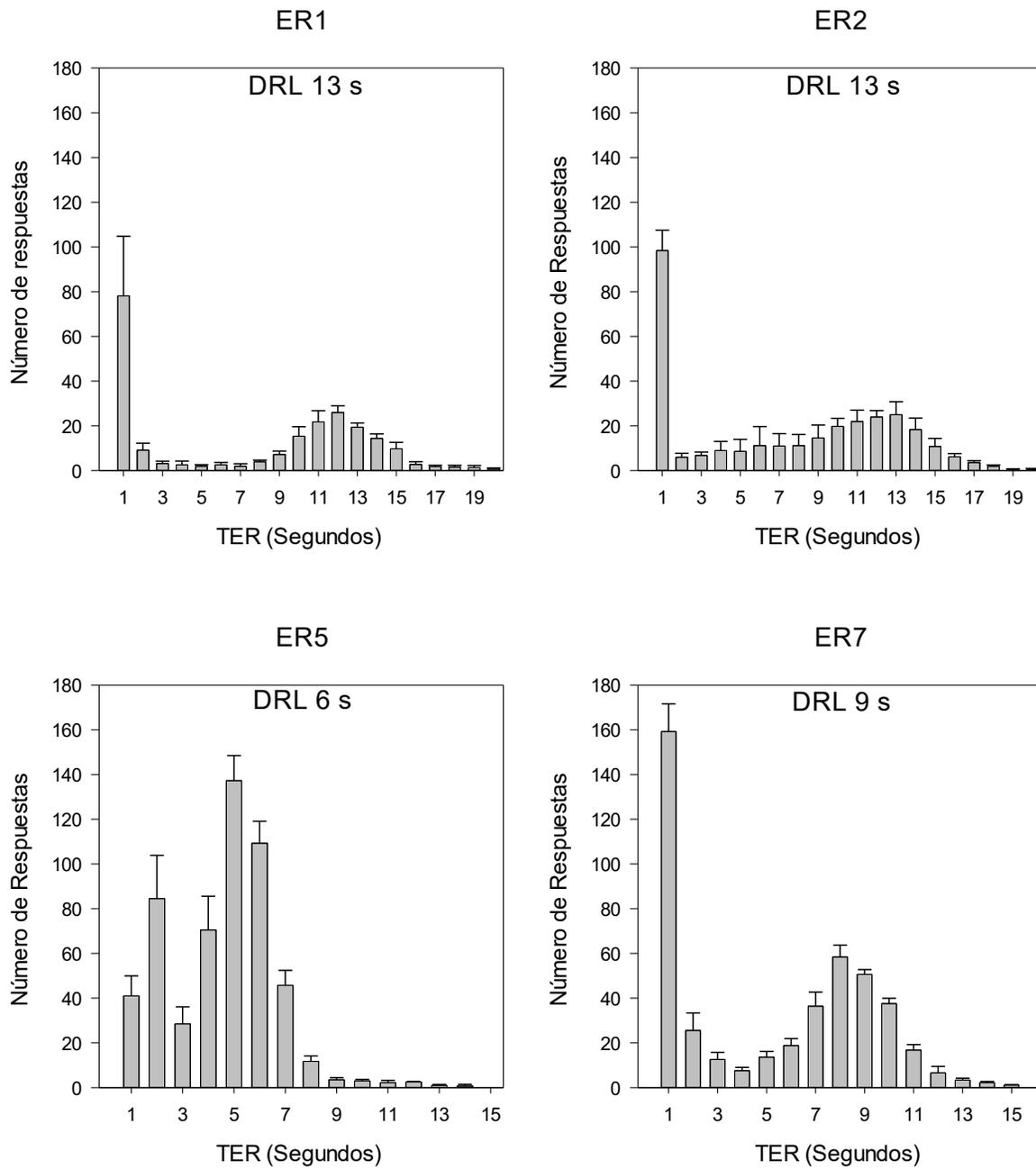


Figura 4. Histogramas de frecuencia relativa. En cada panel se muestran los datos individuales de la distribución de respuestas en el último criterio de TER alcanzado por cada sujeto. Las barras verticales representan el error estándar de la media.

Asimismo, en los sujetos ER1, ER2 Y ER7 se puede observar una dispersión de respuestas clásica del procedimiento de DRL, en el que el pico con mayor número de respuestas se presenta cercano al bin marcado por el criterio establecido, es decir, si el criterio de TER es de 9 segundos, la mayor cantidad de respuestas se presentan en ese bin, disminuyendo en forma de campana hacia sus extremos. A diferencia de los tres sujetos ya mencionados, ER5 presenta una gran cantidad de respuestas previas al criterio establecido, siendo el sujeto con el peor desempeño en esta tarea.

En la Figura 5 se graficaron los reforzadores obtenidos durante cada una de las últimas cinco sesiones del procedimiento de DRL. Se puede observar un desempeño variable entre los sujetos, ya que los reforzadores obtenidos por éstos rondan desde 40 hasta el máximo posible en una misma sesión (100). Asimismo, se puede observar que independientemente del criterio de TER al que llegó cada sujeto, todos muestran tanto datos elevados como declives en los reforzadores obtenidos, lo que nos habla de la poca estabilidad en su desempeño en esta tarea.

Número de Reforzadores por Sesión

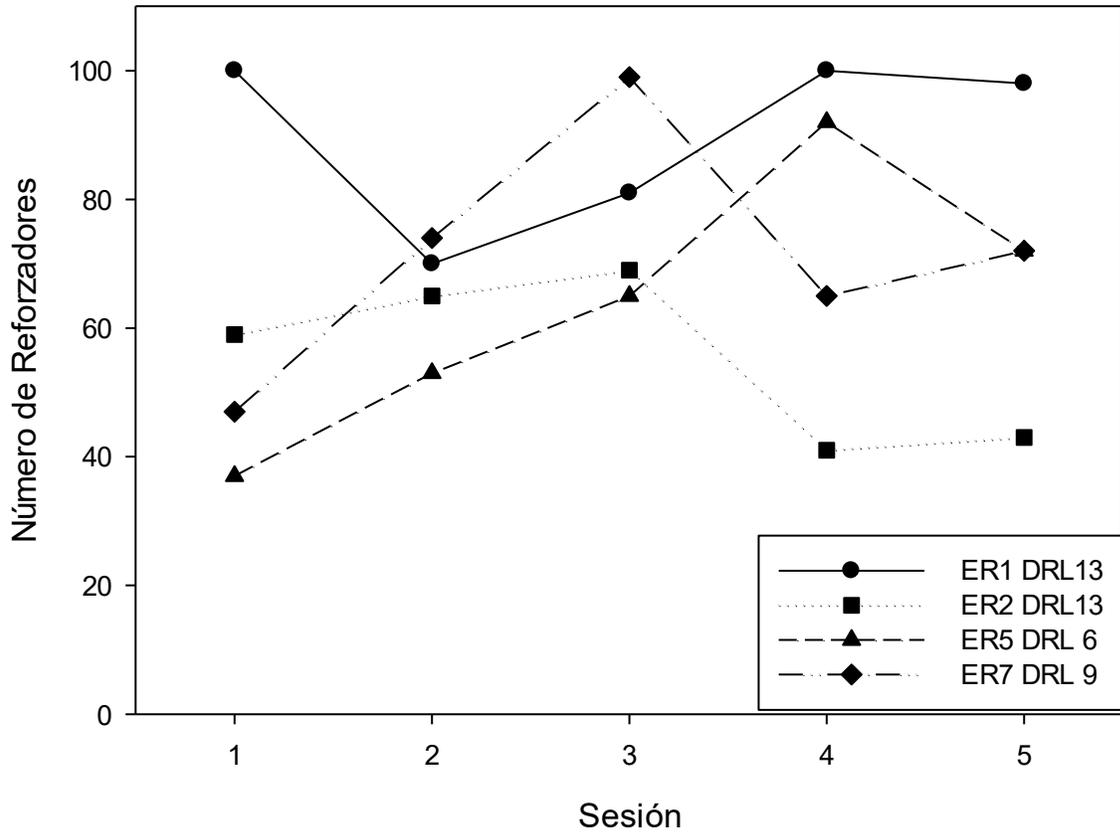


Figura 5. Número de Reforzadores por Sesión. Se presentan datos individuales de los reforzadores obtenidos durante las últimas cinco sesiones del criterio TER alcanzado por cada sujeto.

Por otro lado, en la Figura 6 se ilustra la eficiencia de los 4 sujetos experimentales durante las últimas cinco sesiones de la intervención (DRL), variable que fue obtenida dividiendo el número de reforzadores entre el número de respuestas y multiplicado por 100. Como el mismo nombre del procedimiento lo menciona, se reforzarán tasas de respuesta bajas, es decir, para lograr valores de eficiencia más altos se requiere menor cantidad de respuestas. Sin embargo, se puede observar que el único sujeto con niveles ligeramente altos de eficiencia fue ER1, mientras que los otros tres rondan en valores

iguales o inferiores a 20. Esto señala que durante la sesión los sujetos dieron una gran cantidad de respuestas, siendo la mayoría de estas previas a que se cumpliera el criterio del TER, lo que las llevó a recibir menor cantidad de reforzadores.

Eficiencia de Respuestas en DRL

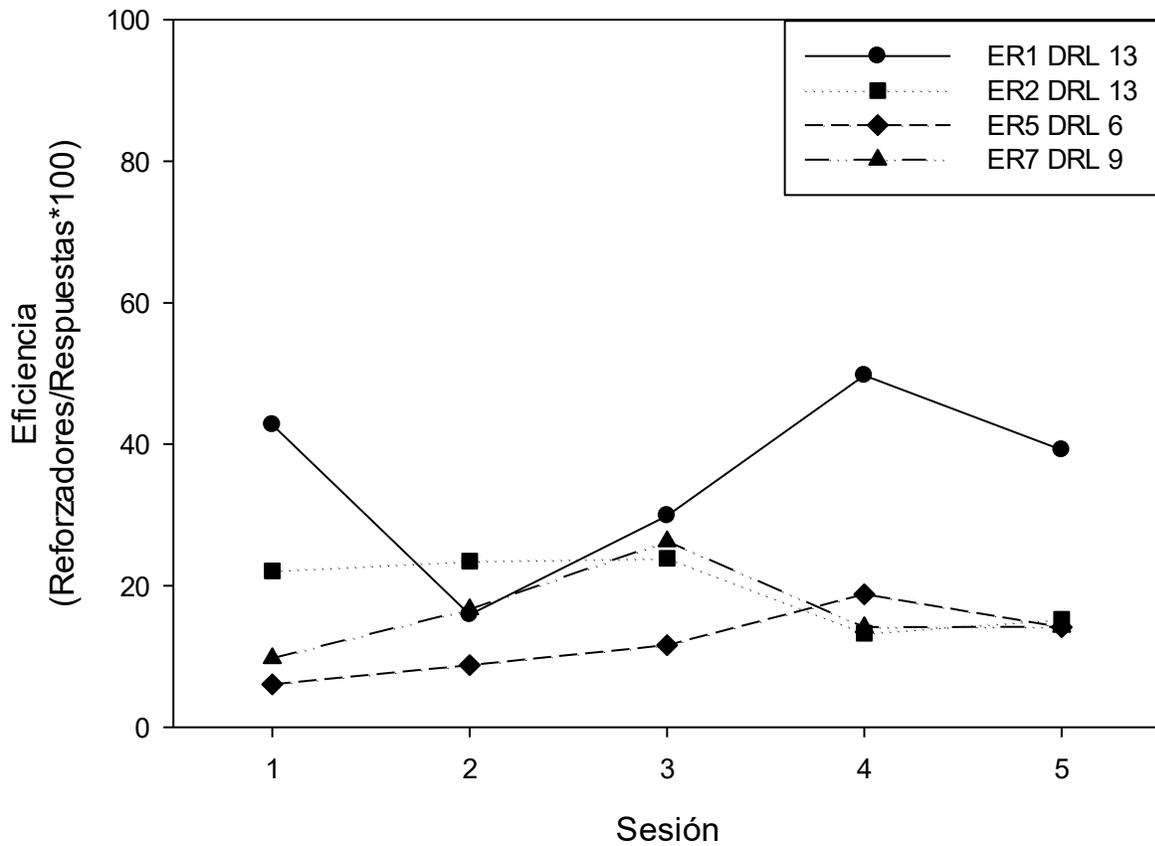


Figura 6. Eficiencia de Respuestas en DRL. Se grafican datos individuales de la eficiencia de respuesta en las últimas cinco sesiones del TER alcanzado por cada sujeto.

Elección subóptima

Proporción de Elección de la Opción Discriminativa Comparación Entre Grupos Preintervención vs Postintervención

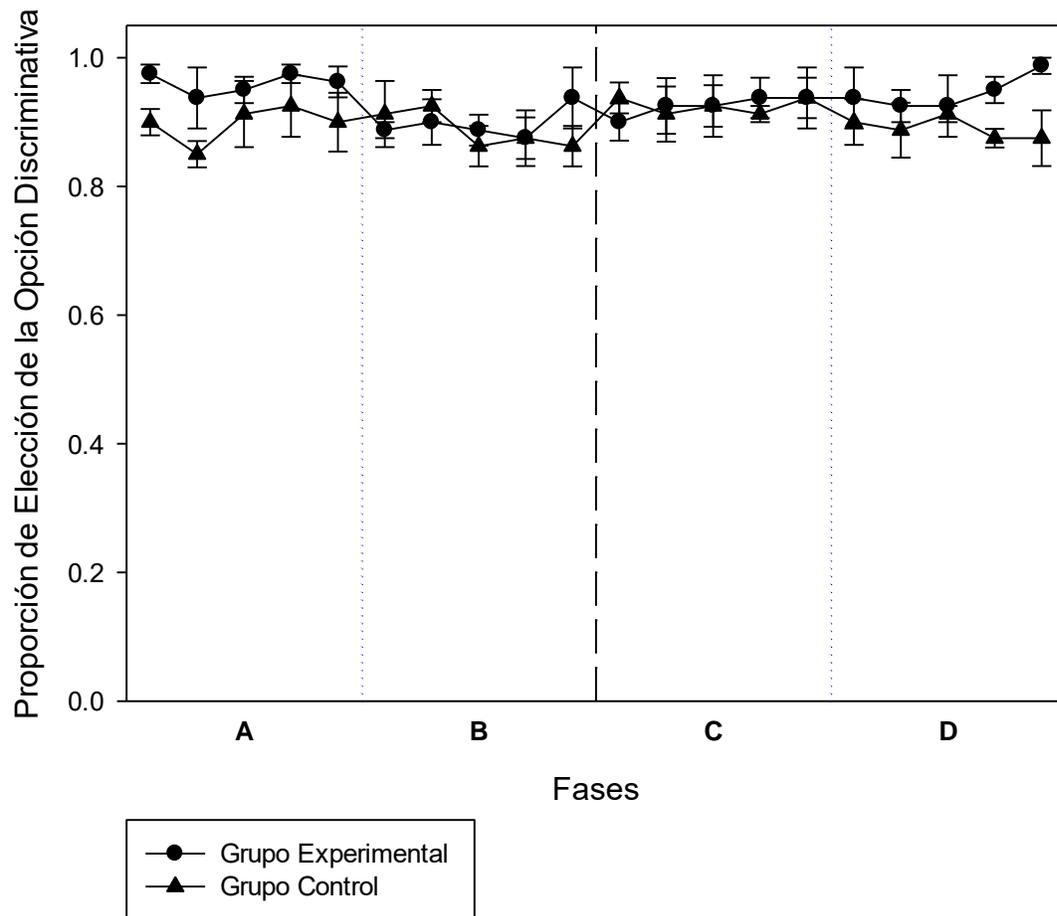


Figura 7. Proporción de elección de la opción discriminativa de ambos grupos en cada una de las fases. A. Preintervención B. Reversión / C. Postintervención D. Reversión

Para cada sesión del procedimiento de elección subóptima se calculó la proporción de elección de la alternativa discriminativa (número de ensayos que eligió la opción discriminativa entre el número total de ensayos de elección) y el promedio de respuestas

durante el eslabón terminal de la opción discriminativa y de la opción no discriminativa de los ensayos forzados.

La Figura 7 muestra la proporción de elección de la opción discriminativa del grupo experimental en círculos y del grupo control en triángulos durante las diferentes fases, cada una representada por las últimas cinco sesiones en las que se observó estabilidad. En el panel del lado izquierdo se muestra la fase de preintervención y en el lado derecho se observa la fase posterior a la intervención, ambas con su respectiva reversión. Para lograr observar estabilidad se requirieron en promedio entre 15 y 20 sesiones para cada fase. No se observaron cambios en este rubro después de la intervención.

En la fase previa a la intervención se obtuvieron proporciones de elección de la opción discriminativa cercanas a 1 para ambos grupos, replicando la conducta subóptima observada en las palomas tal como se reporta en la literatura.

Posteriormente, no se observó una diferencia significativa en la proporción de elección subóptima entre el grupo experimental ($.93 \pm .003$ (promedio \pm error estándar de la media)) y el grupo control ($.90 \pm .003$ (promedio \pm error estándar de la media)) en la fase posterior a la intervención ($F_{(1,6)} = 2.64, p = .15$), lo que descarta un efecto de la intervención en esta variable.

En la Figura 8 se observa el promedio del número de respuestas durante el eslabón terminal de la opción discriminativa de ambos grupos: el grupo experimental representado con círculos y el grupo control simbolizado con triángulos. Las respuestas al estímulo que predice reforzador están representadas con los símbolos en color negro,

mientras que los símbolos blancos representan las respuestas al estímulo que predice ausencia de reforzador.

Número de Respuestas a la Opción Discriminativa Comparación entre grupos Preintervención vs Postintervención

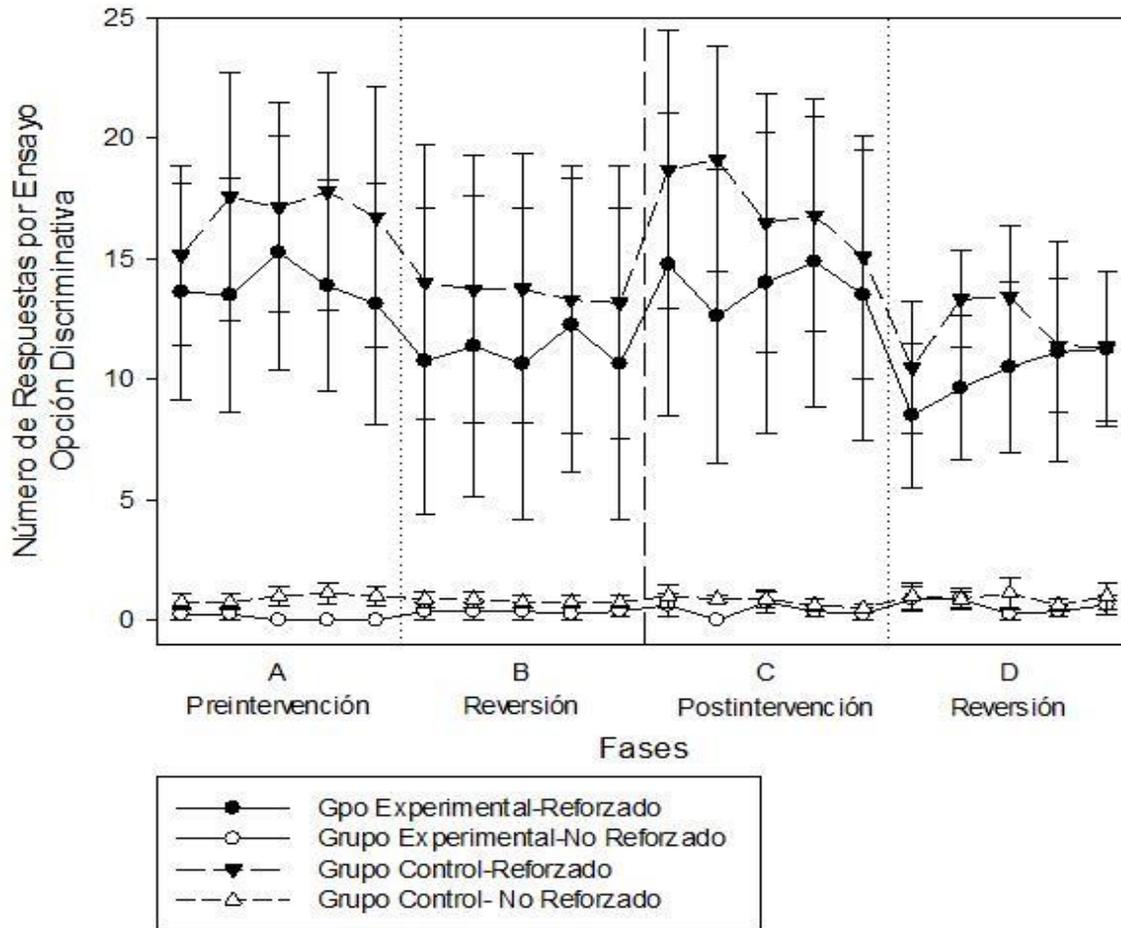


Figura 8. Promedio del número de respuestas en el eslabón terminal de la opción discriminativa para ambos grupos. Grupo experimental en círculos y grupo control en triángulos. Estímulo siempre reforzado en símbolos negros y estímulo nunca reforzado en símbolos blancos.

Los resultados arrojan una diferencia estadísticamente significativa entre el número de respuestas a cada uno de los estímulos para ambos grupos ($F_{(1,6)}=19.62, p=.004$),

lo que nos demuestra que los sujetos lograron discriminar el valor predictivo de cada estímulo, mientras que no se observa un efecto de grupo ($F_{(1,6)}=.30$, $p=.60$) ni de la intervención ($F_{(1,6)}=.01$, $p=.91$). Asimismo, no se observa un efecto en la interacción entre las respuestas a los estímulos y la intervención ($F_{(1,6)}=.003$, $p=.95$), así como tampoco se observó un efecto en la interacción entre las respuestas a los estímulos, la intervención y ambos grupos ($F_{(1,6)}=.89$, $p=.99$). Con base en estos resultados se puede concluir que la intervención de DRL no tuvo efecto alguno en ninguna de las variables reportadas en la literatura de elección subóptima.

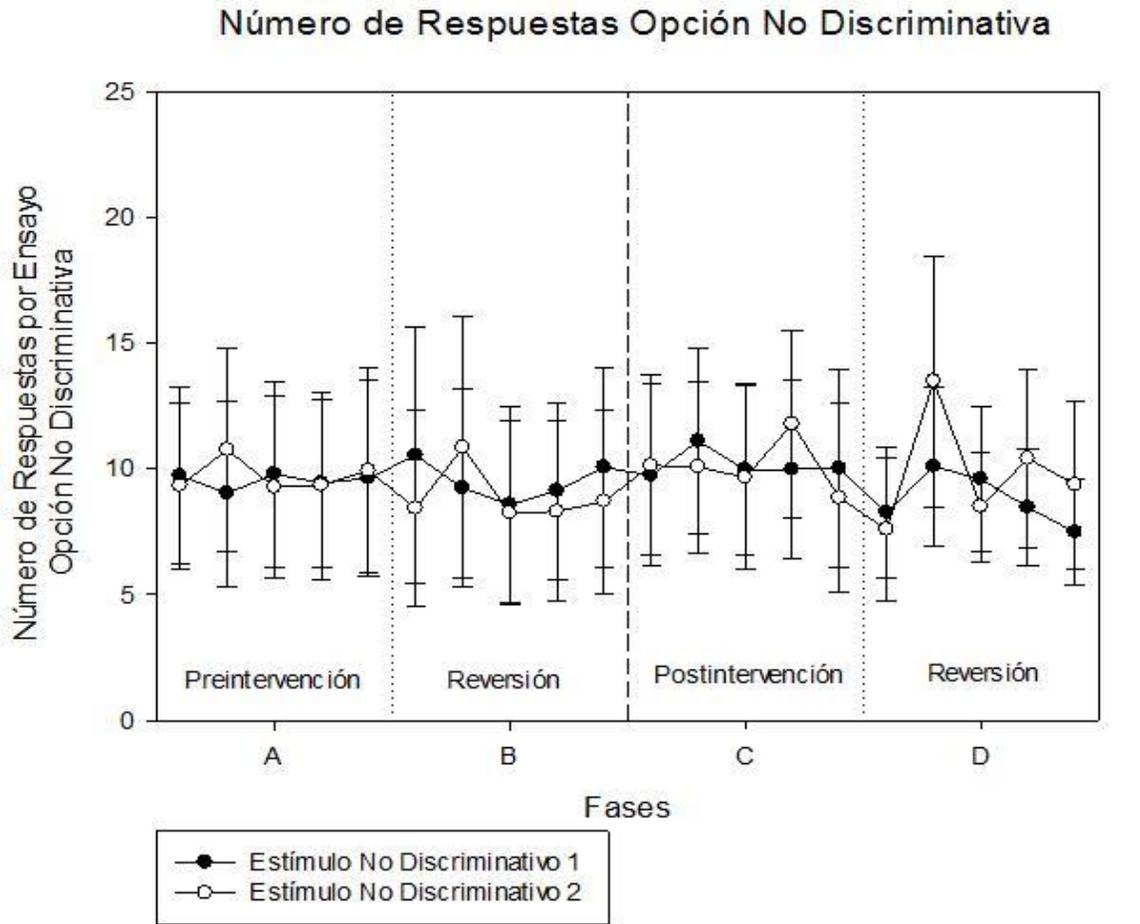


Figura 9. Se muestra el promedio del número de respuestas en el eslabón terminal de la opción no discriminativa. Dada la poca variación entre grupos se grafican los datos sin diferenciarlos.

Finalmente, en la Figura 9 se presentan los promedios del número de respuestas de los dos grupos a través de las cuatro fases durante el eslabón terminal de la opción no discriminativa. En esta opción los dos estímulos tienen exactamente el mismo valor predictivo sobre el reforzador, por lo que acorde a lo esperado, no se observa un efecto de los estímulos ($F_{(1,6)}=.35$, $p=.57$), de los grupos ($F_{(1,6)}= 2.85$, $p=.14$) ni de la intervención ($F_{(1,6)} = .03$, $p= .85$) . Igualmente, no se observa un efecto de la interacción entre los estímulos y la intervención ($F_{(1,6)} .13$, $p=.73$), como tampoco en la interacción entre los estímulos, la intervención y los grupos ($F_{(1,6)} =.86$, $p=.38$) lo que confirma que la capacidad de discriminación de los estímulos por parte de los sujetos no tuvo incidencia en los resultados.

Discusión Experimento 1

En el presente experimento se trató de disminuir la proporción de elección subóptima en las palomas a través de una intervención basada en tiempo con un procedimiento de DRL, fundado en el éxito reportado por Kirkpatrick, Marshall, Smith, Koci, & Park (2014) de dicho programa en otro tipo de conducta impulsiva. Sin embargo, los resultados obtenidos demuestran que la intervención de DRL no tuvo efecto alguno en la proporción de elección subóptima en las palomas ni en la tasa de respuestas a los estímulos discriminativos, que son las variables estudiadas y reportadas en esta literatura. A partir de estos datos se puede asegurar que los resultados obtenidos de la intervención basada en tiempo hecha por Kirkpatrick en un procedimiento de elección impulsiva no pueden ser extensibles a la conducta de elección subóptima.

Resulta importante mencionar que se pueden hacer mejoras metodológicas a la intervención; por ejemplo, comenzar el procedimiento de DRL con criterios más bajos (ej. 3 segundos) e ir aumentando un segundo cada que alcancen un número alto de reforzadores en cada criterio. No obstante, dado que no hubo un efecto de la intervención en ninguno de los sujetos, independientemente de si el criterio de TER era corto (6 segundos) o más largo (13 segundos), no se esperaría que esta modificación en el método produzca un resultado diferente, sólo se propone para fortalecer los datos obtenidos en este experimento.

Diversas explicaciones pueden dar cuenta de estos resultados; primeramente, en la literatura existe evidencia del bajo desempeño de las palomas en la tarea de DRL en comparación con otras especies como las ratas (Powell, 1974) lo cual se ve reflejado en

los sujetos de este experimento, por lo que el efecto de la intervención se puede ver afectado por este factor. En este documento ya se explicó el papel del estímulo discriminativo reforzado como un posible reforzador condicionado y su relación con el descuento temporal, debido a esto, uno de los objetivos de la intervención era exponer al sujeto a los 10 segundos entre la primera respuesta y la segunda que entrega el reforzador, justo como sucede en el eslabón final del procedimiento de elección subóptima, con el fin de que el sujeto aprendiera a esperar ese lapso por la opción grande demorada (óptima). Sin embargo, el nulo efecto de la intervención fortalece la hipótesis de que el valor del reforzador condicionado tiene gran prevalencia al momento de la elección. Por lo tanto, el que una misma intervención tuviera resultados tan dispares en dos tareas ligadas a impulsividad enriquece la evidencia de que existen diferentes tipos de ésta, como lo menciona Evenden J. (1999); mientras que restringe la aplicabilidad de este procedimiento como intervención a cierto tipo de conducta impulsiva y lo descarta para otras.

Otra posible explicación que podría dar cuenta de los resultados obtenidos en este experimento es el valor incentivo atribuido a los estímulos condicionados (Chow, Smith, Wilson, & Zentall, 2017). Esta hipótesis se ha desarrollado a partir de las diferencias entre especies encontradas en esta tarea: mientras que las palomas, como se observa en este experimento y se reporta en la literatura (Zentall & Stagner, 2011; Laude, Beckman, Daniels, & Zentall, 2014; Stagner & Zentall, 2010), eligen consistentemente la opción que otorga menos reforzamiento, las ratas han demostrado una fuerte preferencia por la opción óptima (Trujano & Orduña, 2015; Trujano, López, Rojas-Leguizamon, & Orduña, 2016).

Pese a ser exactamente el mismo diseño procedimental, algunas condiciones específicas se han empleado de manera diferente en la obtención de estos resultados y pudieran tener una influencia en ellos. Por ejemplo, en los experimentos con palomas, las luces presentadas en el eslabón terminal que funcionan como estímulos condicionados, iluminan la tecla de respuesta, mientras que con las ratas la luz y el mecanismo de respuesta están separados. Chow, et al (2017) sugieren que en el caso de las palomas los estímulos condicionados adquieren un valor incentivo, ya que la literatura reporta que los estímulos luminosos generan la conducta de seguimiento de señales o automoldeamiento (Green & Rachlin, 1975), que consiste en aproximarse a la tecla iluminada que predice el reforzador y picarla incluso cuando no es necesario para recibir el reforzador o cuando el estímulo se aleja de donde se entrega la comida reduciendo el tiempo de consumo (Silva, Silva, & Pear, 1992), produciendo una conducta desadaptativa. Esto se puede explicar por el efecto pavloviano de la relación estímulo-respuesta presente en este procedimiento (Lopatto & Lewis, 1985). Por lo tanto, un estímulo luminoso que produce la conducta de picoteo podría tener un valor incentivo, haciéndolo un estímulo condicionado más fuerte.

Chow, et al (2017) buscaron agregar el valor incentivo a la elección de las ratas modificando la operante y los estímulos condicionados. La respuesta requerida en el eslabón de elección era presionar una tecla con el hocico y las palancas pasaron a ser los estímulos discriminativos, argumentando que la conducta de seguimiento de señales presentada en las palomas con las teclas, es análoga a la observada en las ratas con palancas. Los autores reportan un aumento en la conducta subóptima de las ratas cuando los estímulos condicionados adquieren un valor incentivo.

Por otra parte, Holt, et al (2013) evaluaron el efecto del tipo de la respuesta en las palomas con un procedimiento de descuento temporal, en el que comparan las tasas de descuento de los sujetos cuando la respuesta requerida es picar una tecla y cuando es pisar un pedal. Los autores reportan una menor tasa de descuento cuando la operante es pisar un pedal, esto se traduciría en un menor grado de impulsividad con este tipo de respuesta, lo que podría fortalecer la hipótesis del valor incentivo de los estímulos.

Asimismo, es posible que la deficiente conducta de las palomas en DRL pueda verse influenciada por el valor incentivo atribuido a la tecla iluminada utilizada en este procedimiento. Hemmes (1975) evaluó el desempeño de palomas en DRL con un pedal y una tecla como operantes y encontró que los sujetos que eran reforzados por pisar un pedal lograron tener TERs de hasta 35 segundos, mientras que las palomas que picaron una tecla como operante sólo alcanzaron TERs de 14 segundos. Estos resultados sugieren una posible relación entre el valor incentivo y el pobre desempeño de las palomas encontrado en el Experimento 1, tal como lo menciona la autora del artículo citado, quien sugiere que ambas operantes difieren en el grado de susceptibilidad de presentarse tras la presentación de comida.

A partir de estos reportes y con el afán de evaluar la hipótesis del valor incentivo como variable determinante en la elección subóptima, se diseñó un experimento en el que se separó el estímulo luminoso de la operante para evitar el efecto pavloviano mencionado anteriormente y eliminar el valor incentivo del dispositivo de respuesta. De tal manera la respuesta requerida fue presionar un pedal y los estímulos discriminativos fueron luces generales de colores que iluminaban la totalidad de la caja operante. En caso de que la conducta subóptima mostrada por las palomas consistentemente (Laude, Beckman,

Daniels, & Zentall, 2014; Stagner & Zentall, 2010; Zentall & Stagner, 2011) y la reportada en ratas (Chow, et al, 2017) sea debida al valor incentivo de los estímulos condicionados y que la manipulación realizada en este experimento logre erradicar dicho efecto, se esperarían diferencias significativas en el grado de elección de la opción discriminativa sin afectar la discriminabilidad de todos los estímulos observable en las tasas de respuesta durante el eslabón terminal.

Método Experimento 2

Sujetos

Se utilizaron 6 de las palomas del primer experimento, 3 del grupo control y 3 del grupo experimental. Se mantuvieron alojadas en jaulas individuales con libre acceso a agua y privadas al 80% de su peso en alimentación libre.

Aparatos

Se modificó una de las cajas del experimento anterior para agregarle dos palancas MED de 4.5 cms de ancho por 2 cms de largo a 2.5 cms de altura con relación a la base de la caja, una a la derecha y otra a la izquierda del panel frontal de la caja experimental. Asimismo, se removieron las teclas de respuesta del mismo panel, reemplazándolas por placas de aluminio. También, para suplir las teclas iluminadas como estímulos discriminativos, a lo largo del techo de la caja se colocaron 4 series de 5 leds ultrabrillantes que iluminaban la totalidad de la caja, cada serie era de un color diferente: rojo, verde, azul y blanco. Los leds de cada serie tenían la misma distancia entre sí y la separación entre las series era de 3 milímetros. Con un fotómetro se comprobó que todas las series tenían una intensidad de luz de 83 lúmenes, lo que significa que todos los colores tienen la misma capacidad de luminosidad y que esta característica del estímulo no le proporcionó saliencia a ninguno de ellos. Finalmente, se instaló una webcam en la esquina superior izquierda del panel trasero de la caja, con la que se transmitía la actividad al interior de la caja con el fin de observar la conducta del sujeto en tiempo real.

Procedimiento

Moldeamiento manual.

Los sujetos habían estado expuestos a procedimientos en los que la operante era picar una tecla, por lo que la primera fase en este segundo experimento fue que las palomas adquirieran la respuesta de pisar una palanca. Se realizaron dos sesiones de moldeamiento manual con reforzamiento por aproximaciones sucesivas, es decir, en un continuo de conductas posibles emitidas por la paloma, se reforzaron aquéllas que se fueran acercando a la conducta meta, la cual era pisar las palancas instaladas en el panel frontal con una ejecución similar en ambos lados conforme al criterio del investigador. El reforzador empleado durante esta y todas las fases fue el acceso a comida durante 4 segundos.

Alternancia entre palancas.

Con el fin de descartar algún sesgo de posición por parte de los sujetos, estuvieron expuestos a un programa de RF1 contingente para ambas opciones. Sólo se desplegaba una palanca por ensayo y la presentación de las palancas era aleatorizada. Una sesión constaba de 40 ensayos, teniendo en promedio 20 ensayos para cada alternativa. Se registraba el promedio y la mediana de latencia de respuesta a cada una de las palancas y se daba por finalizada la sesión cuando la diferencia de latencias entre ambas no era significativa.

Es importante mencionar que debido a su historia experimental y a la naturaleza evolutiva de la especie un sujeto comenzó a picar la palanca, por lo cual se agregó un requisito de duración de la respuesta de 0.5 segundos, el mismo reportado por Holt, et

al (2013) quienes encontraron el mismo problema, lo que terminó por extinguir el picoteo a la palanca y sólo reforzar las respuestas de pisoteo.

Discriminación de probabilidades.

Frente a la posibilidad de que las palomas no aprendieran las contingencias de las alternativas en el procedimiento de elección subóptima debido a la complejidad de la operante para su especie, se corrieron sesiones de discriminación de probabilidades. En ellas, se presentó un programa similar al procedimiento de elección subóptima pero omitiendo cualquier estímulo discriminativo y la operante fue la presión a la palanca. En el eslabón inicial se presentaron las dos palancas, una respuesta a alguna de ellas derivaba en un IF 10 segundos tras el cual el sujeto podía ser reforzado o no, mientras que la palanca no elegida se cancelaba y se retraía. Las alternativas tenían una probabilidad de reforzamiento global de .5 y .75 respectivamente, por lo que al ser diferentes únicamente en la probabilidad de recibir reforzamiento se esperaba que los sujetos eligieran la alternativa rica en comida. La posición de las alternativas se contrabalanceó entre los sujetos.

Conviene subrayar que durante el eslabón terminal de este procedimiento se utilizaron IF porque así se obligaría a la paloma a responder durante esos 10 segundos ya que la tasa de respuestas durante este eslabón es una variable importante en el procedimiento de elección subóptima y dada la naturaleza de la operante se buscó que desde esta fase fuera necesaria una respuesta para cumplir el eslabón terminal y que las respuestas nos dieran información sobre la preferencia de las opciones.

Discriminación de probabilidades (Reversión).

Para evitar un posible sesgo de posición, se revirtió la posición de las alternativas, así si la alternativa rica estaba en el lado izquierdo se pasaba al lado derecho y viceversa.

Pre-entrenamiento a luces ambientales.

Dado que los sujetos no habían estado expuestos a los estímulos discriminativos que se utilizaron en este experimento, se realizó un pre-entrenamiento a las luces ambientales. Durante 5 sesiones se presentó un programa muy similar al de la fase anterior, con la diferencia de que durante el eslabón terminal se presentaron las luces ambientales y también se cambió el IF 10 segundos por Razones Fijas, empezando en RF5 en la primera sesión y terminando con un RF10 en la quinta sesión, es decir, el reforzador se entregaba cuando se dieran las respuestas requeridas, independientemente del tiempo que les llevara. Este cambio se llevó a cabo buscando aumentar la tasa de respuestas durante este eslabón, la cual es una variable determinante en el procedimiento de elección subóptima. Asimismo, todas las luces fueron presentadas aleatoriamente en ambas palancas y la probabilidad de reforzamiento de todos los estímulos fue de 1 para que no se desarrollara preferencia alguna hacia las luces o hacia las palancas. La sesión constaba de 40 ensayos, 20 a cada una de las alternativas, omitiendo los 20 ensayos de elección utilizados en el procedimiento de elección subóptima.

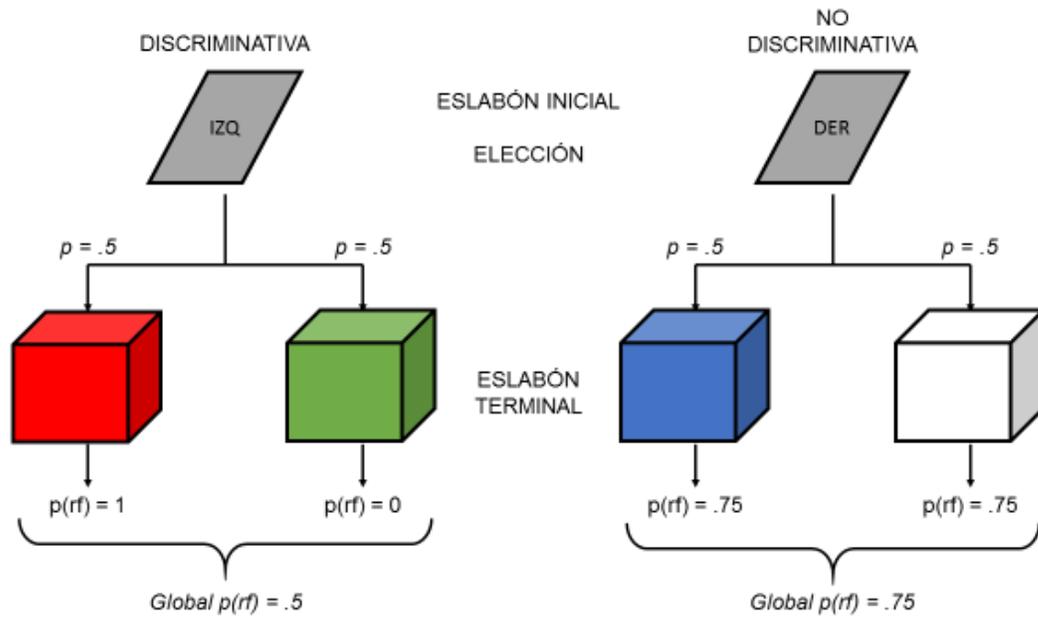


Figura 10. Procedimiento de elección subóptima modificado para este experimento. Se reemplazan las teclas por palancas y los estímulos discriminativos son ambientales.

Entrenamiento (Elección Subóptima).

El procedimiento empleado en esta fase tiene la misma estructura y contingencias que el utilizado en el Experimento 1 ilustrado en la Figura 2, sin embargo, en lugar de picar una tecla la respuesta requerida fue pisar una palanca y, al no haber teclas por iluminar, los estímulos discriminativos fueron luces ambientales que iluminaban la totalidad de la caja operante, por lo que el diagrama con las modificaciones referidas es el mostrado en la Figura 10.

Resultados Experimento 2

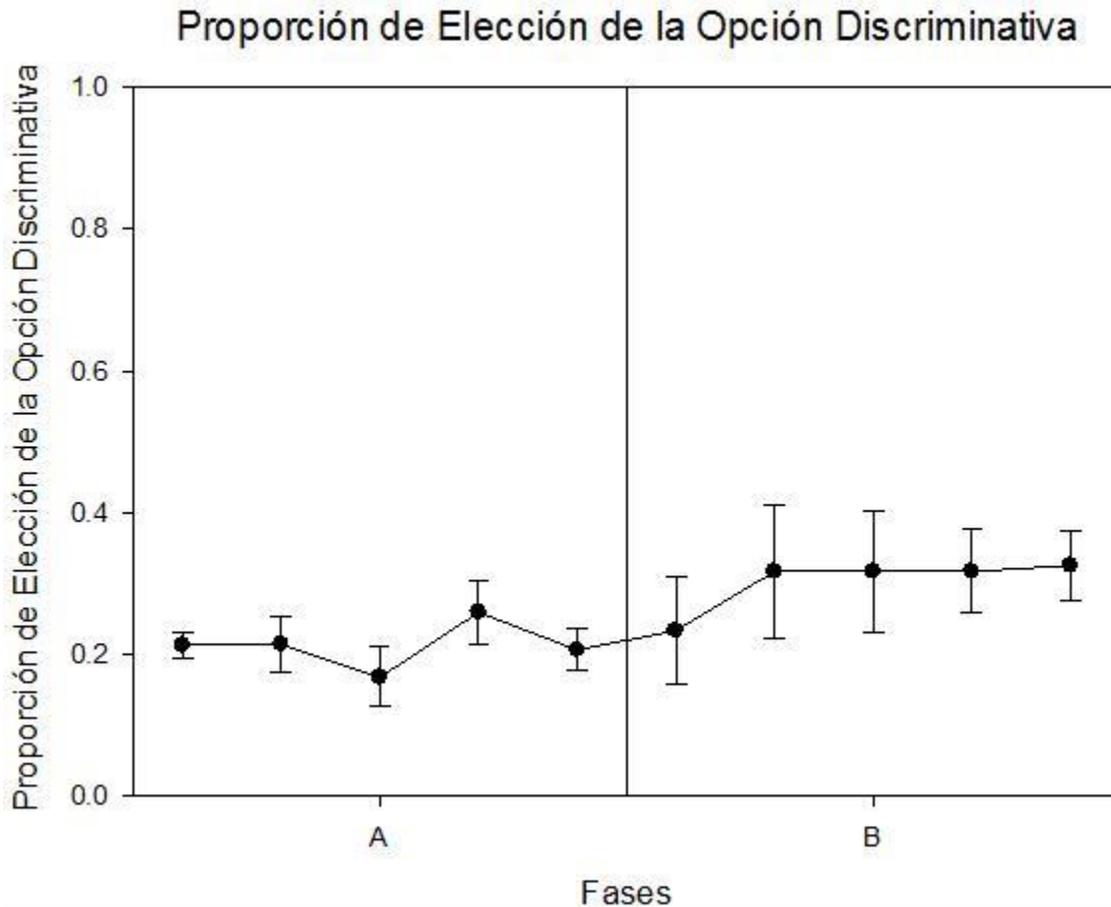


Figura 11. Proporción de elección de la opción discriminativa. Se muestra el promedio de los 6 sujetos en el procedimiento de elección sub óptima con palancas y estímulos ambientales (A) y en la fase de reversión (B).

Al igual que en el primer experimento, las variables evaluadas en este procedimiento fueron la proporción de elección de la opción discriminativa, así como el promedio del número de respuestas durante el eslabón terminal para los ensayos forzados de cada alternativa. En todas las gráficas se ilustran las últimas cinco sesiones del procedimiento en el panel izquierdo (A), así como las últimas cinco sesiones de su fase de reversión en el panel derecho (B).

En la Figura 11 se grafica el promedio de la proporción de elección de la opción discriminativa. Se observó una preferencia por la opción no discriminativa estadísticamente diferente de la indiferencia (.5) en la elección tanto en la primera fase ($t(5) = -10.31, p < .001$) como en la fase de reversión ($t(5) = -3.14, p < .02$). Es decir, los sujetos eligieron en la mayoría de las ocasiones la alternativa que les proporcionaba mayor reforzamiento global, comportamiento totalmente contrario al encontrado en el experimento anterior y al descrito en la literatura, ya mencionada en la introducción de este documento.

Con el fin de asegurarnos que los estímulos seguían cumpliendo su función de discriminabilidad, se graficó el número de respuestas durante el eslabón terminal de la opción discriminativa para cada sujeto. En la Figura 12 se comprueba que los estímulos seguían aportando información sobre la probabilidad de reforzamiento ya que las tasas de respuestas durante este eslabón fueron diferentes para cada uno de éstos ($F_{(1,5)} = 53.73, p = .001$); registrando una mayor cantidad de respuestas durante el estímulo que predice reforzamiento. Por otro lado, no se observó una diferencia en las respuestas de la fase de reversión ($F_{(1,5)} = .00, p = .99$), ni una interacción entre las respuestas a ambos estímulos y la reversión ($F_{(1,5)} = .08, p = .77$).

Si bien es cierto que la tasa de respuestas es baja en consideración con los procedimientos con teclas, esto es de esperarse debido a la complejidad de la operante para la naturaleza de las palomas, ya que pisar una palanca no es una conducta cotidiana en la especie como lo es picar, pero pese a esto se observan las diferencias ya señaladas en las respuestas durante los estímulos.

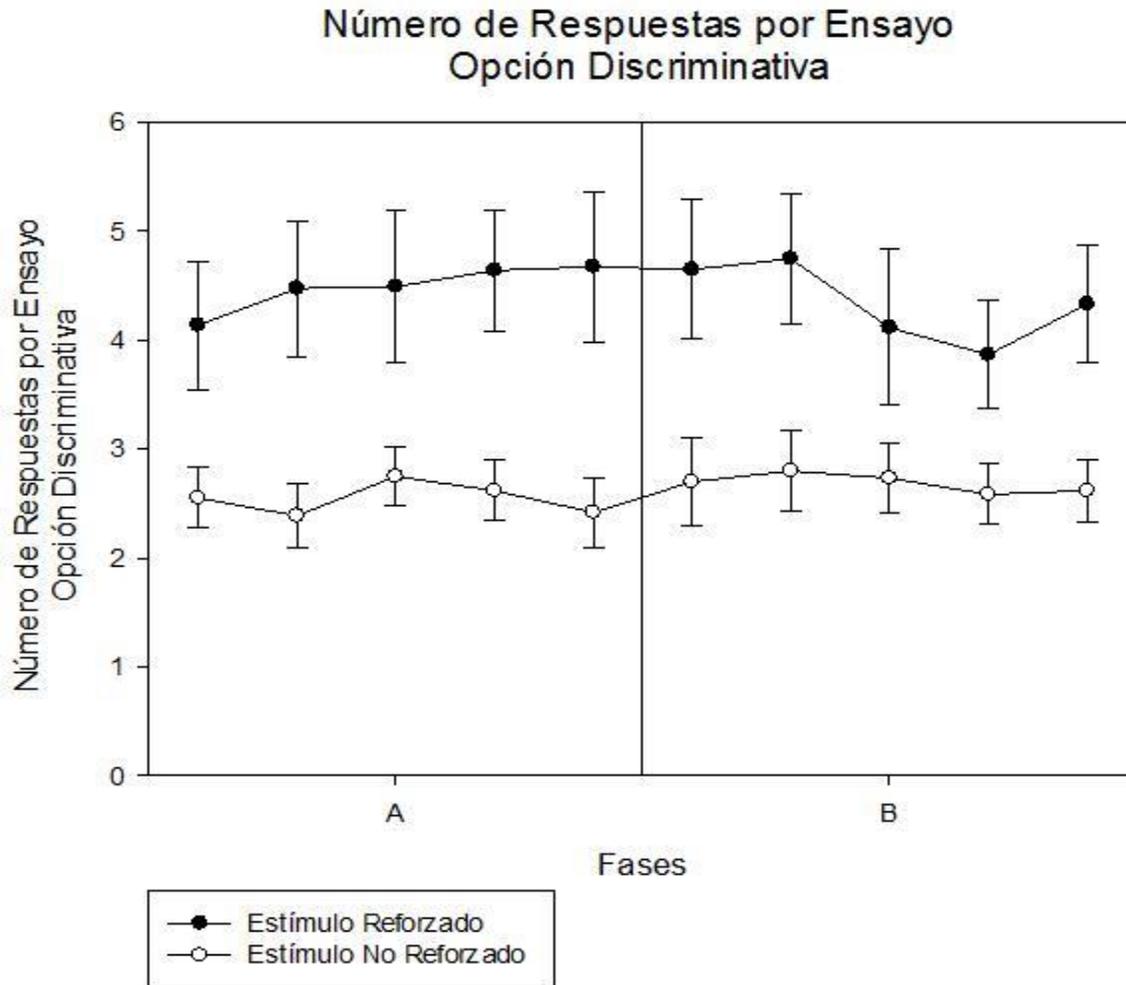


Figura 12. Promedios grupales del número de respuestas durante el eslabón terminal de la opción discriminativa. En círculos negros se representan las respuestas al estímulo siempre reforzado y en círculos blancos al estímulo nunca reforzado.

Finalmente, se analizó el promedio del número de respuestas durante el eslabón terminal de la opción no discriminativa. Tal como se esperaba, no hubo preferencia hacia alguno de los estímulos de esta alternativa ($F_{(1,5)}=.64, p=.45$), reflejado en la Figura 13. Asimismo, no se encontraron diferencias en las respuestas en la reversión ($F_{(1,5)}=.15, p=.71$), ni en la interacción del número de respuestas y la reversión ($F_{(1,5)}=3.17, p=.13$). Esto confirma nuevamente que se cumplió con la discriminabilidad de los estímulos reportada en los procedimientos de elección subóptima con teclas, por lo que el único

efecto de las modificaciones al procedimiento se observó en la variable de la proporción de elección de la opción discriminativa.

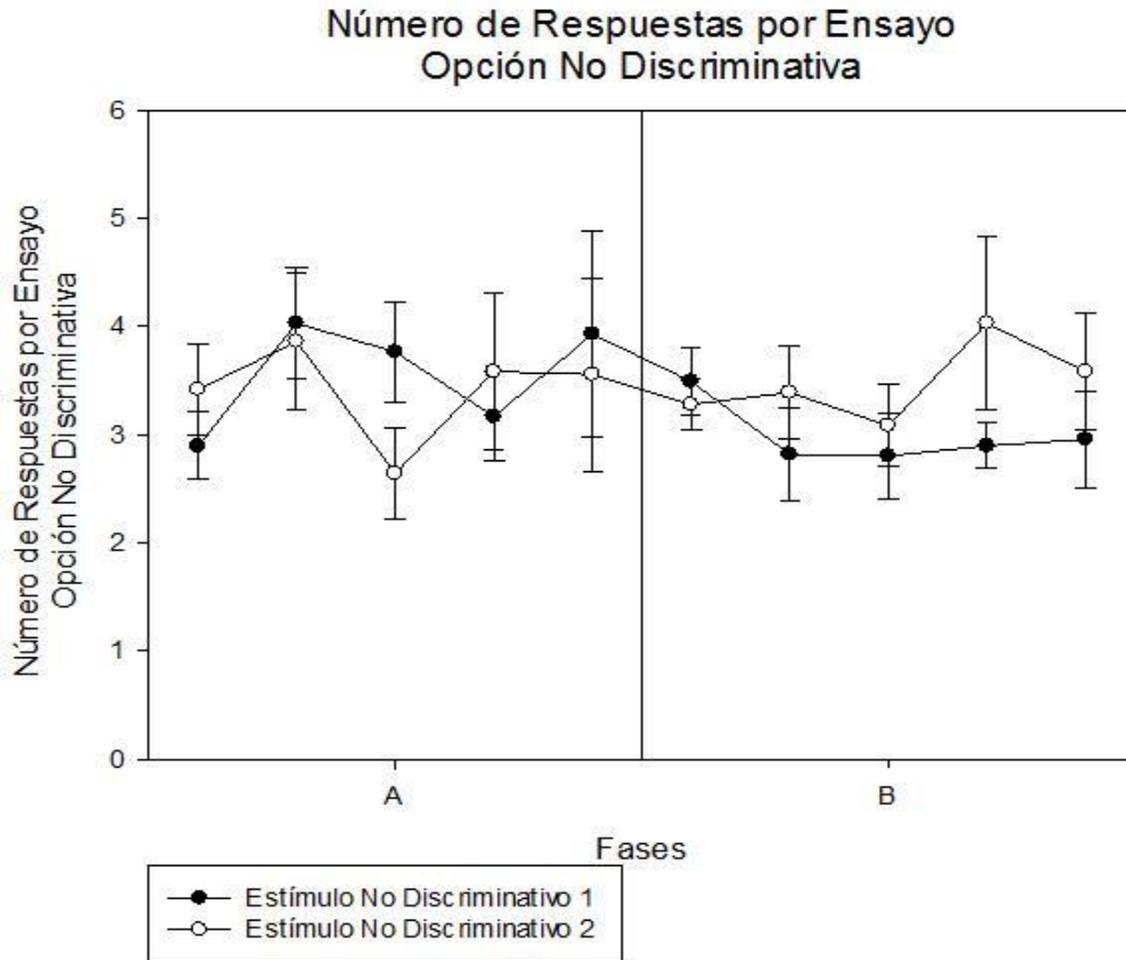


Figura 13. Se grafica el promedio grupal del número de respuestas durante el eslabón terminal de la opción no discriminativa. No se observan diferencias en las respuestas entre ambos estímulos.

Discusión Experimento 2

Tras el nulo efecto de la intervención de DRL en la proporción de elección de la opción discriminativa por parte de los sujetos, se decidió llevar a cabo el segundo experimento con el fin de evaluar otras posibles variables implicadas que den cuenta de los resultados contrastantes entre especies en el procedimiento de elección subóptima citados anteriormente. Así, basados en los experimentos de Chow, et al (2017) y de Holt, et al (2013) y apelando a la hipótesis del valor incentivo del tipo de la respuesta, se modificó el procedimiento original, sustituyendo las teclas y los estímulos luminosos focalizados en la tecla por palancas y estímulos ambientales.

Los resultados obtenidos son contrarios a los arrojados por palomas en todos los experimentos anteriores en los que se ha empleado este procedimiento, ya que mientras en los procedimientos con tecla muestran preferencia casi total por la opción discriminativa (valores entre .8 y 1), en este experimento con palancas mostraron proporciones de elección muy similares a las reportadas en ratas catalogadas como óptimas (Trujano & Orduña, 2015; Trujano, López, Rojas-Leguizamon, & Orduña, 2016), por lo que los datos cobran gran relevancia.

Asimismo, las respuestas durante los eslabones terminales de los seis sujetos reportados en este documento, descartan la posibilidad de que se haya perdido el valor predictivo de los estímulos, por lo que se puede asegurar que la esencia del procedimiento de valorar la predictibilidad del reforzador versus la probabilidad global de reforzamiento se mantuvo intacta y que se logró modificar únicamente la variable deseada.

Lo anterior nos sugiere que la variable del valor incentivo atribuido a la operante juega un papel importante en este procedimiento en específico y que podría ser evaluado en otras tareas de elección impulsiva y en diferentes especies. Asimismo, y sin dejar de lado la relevancia de los resultados obtenidos, cabe recalcar que la muestra empleada en este experimento no es tan amplia, por lo que estos resultados se deben interpretar con cautela y tomarlos como antecedentes para futuras investigaciones. Igualmente, otro factor a considerar es la gran cantidad de sesiones requeridas para obtener los datos aquí reportados debido a las múltiples fases por las que pasaron los sujetos.

Tomando en cuenta todo lo anterior y para tener mayor certeza y confiabilidad de los datos obtenidos, se sugiere replicar el experimento con una muestra que no tenga experiencia previa con el procedimiento, para así facilitar el entrenamiento de los sujetos y la obtención de los datos reduciendo las sesiones.

Discusión General

Los experimentos desarrollados en esta tesis evaluaron diferentes variables implicadas en el procedimiento de elección subóptima con el objetivo de medir el impacto e influencia de éstas en la preferencia de las palomas. En el Experimento 1 se hizo una intervención basada en tiempo (DRL) reportada como exitosa previamente en una tarea de impulsividad, sin embargo, ésta no tuvo efecto alguno en la proporción de elección de las palomas en el procedimiento de elección subóptima, por lo que se descarta que mejorar la estimación temporal durante el eslabón terminal tenga un impacto en los sujetos en el momento de la elección. Contrario a esto, la manipulación del tipo de operante y los estímulos discriminativos llevada a cabo en el Experimento 2, resultó en una disminución de la proporción de elección de la opción discriminativa por parte de las palomas, lo que nos sugiere un efecto del valor incentivo de los estímulos empleados en el procedimiento original con teclas iluminadas, el cual es disminuido con la manipulación utilizada.

El contraste entre los resultados de los dos experimentos fortalece la hipótesis de las variedades de impulsividad propuesta por Evenden (1999), ya que ambas manipulaciones realizadas en el presente documento habían sido exitosas en diferentes tareas de descuento temporal (Holt, et al, 2013; Kirkpatrick, Smith, & Marshall, 2015), pero sólo una de ellas fue exitosa en este procedimiento.

Por otra parte, es de suma importancia destacar que los resultados del Experimento 2 son los primeros reportados sobre conducta óptima en palomas utilizando este procedimiento (Stagner & Zentall, 2010; Stagner, Laude, & Zentall, 2011; Zentall &

Stagner, 2011), tomando más relevancia aún, debido a que se obtuvieron después de haber replicado durante el Experimento 1 los datos reportados en toda la literatura. Considerando que la manipulación no afecta la lógica del procedimiento original, y aunado a los resultados obtenidos por Hemmes (1975) y Holt, et al, (2013), se sugiere que el valor incentivo atribuido a la respuesta de picoteo y a la iluminación de la tecla como estímulo condicionado es la variable que genera la conducta subóptima, tanto en el procedimiento de descuento temporal como en el procedimiento de elección subóptima con teclas.

A partir de la diferencia de resultados entre palomas y ratas en este procedimiento, se intentó encontrar las variables responsables de dichos contrastes. Dado que se ha demostrado que la operante de picoteo a una tecla iluminada genera conducta de seguimiento de señales en las palomas, situación que no se presenta con las palancas en las ratas, se buscó eliminar este efecto cambiando la respuesta necesaria y la ubicación del estímulo discriminativo, haciendo la tarea de las palomas análoga a la de las ratas. Con los resultados obtenidos se puede sugerir que si se elimina el valor incentivo atribuido a los estímulos condicionados y a las respuestas requeridas, se puede observar conducta óptima en las palomas en procedimientos en los que solían mostrar conducta subóptima. En dirección opuesta, Chow, et al (2017) sugieren que si a la operante y a los estímulos discriminativos usados en los procedimientos con ratas se les atribuye dicho valor incentivo, las ratas mostrarán conducta subóptima en tareas en las que suelen ser óptimas sin esta modificación. Así, el valor incentivo atribuido a la operante y a los estímulos discriminativos parece ser una variable determinante en la

elección de los sujetos y la posible explicación a las diferencias de resultados entre especies.

Los estímulos adquieren valor incentivo siendo emparejados asociativamente con una recompensa, por lo que un estímulo condicionado con valor incentivo tiene tres propiedades fundamentales: 1) provocan acercamiento a éstos, 2) pueden activar las mismas acciones instrumentales que la recompensa (efecto de transferencia) y 3) pueden reforzar el aprendizaje de nuevas conductas, es decir, ser reforzadores condicionados (Berridge, 2001). Estas tres características pueden ser observables cuando los estímulos condicionados son palancas para ratas (Meyer, Cogan, & Robinson, 2014; Robinson & Flagel, 2008) y teclas para palomas (Green & Rachlin, 1975).

Se han empleado estímulos con valor incentivo con las especies mencionadas en procedimientos relacionados con conducta de juego como en este experimento, además de extender su alcance a humanos y a otros problemas de relevancia social para nosotros como adicciones y obesidad. Por ejemplo, Robinson & Berridge (1993) mencionan que en el caso de las adicciones, el valor incentivo que los sujetos atribuyen a los estímulos relacionados con la droga -siendo considerada como la recompensa- juega un papel importante en la transición de un uso recreativo a generar adicción hacia la sustancia. Por otra parte, se ha reportado que cuando los humanos son expuestos a estímulos condicionados con valor incentivo que predicen la presencia de comida, se producen incrementos de dopamina en el estriado, lo cual está asociado con el deseo de ingerir la comida (Berridge, 2009).

Como se puede observar, el valor incentivo tiene injerencia en problemas sociales de gran relevancia para la humanidad, por lo que resulta de gran importancia profundizar la investigación sobre este tema, tanto en humanos como en animales no humanos, buscando ampliar el conocimiento sobre el valor incentivo, desde características propias de los estímulos, diferencias entre especies o qué propiedades de los estímulos se ven afectadas cuando se logra disminuir el valor incentivo de éstos. Todo esto podría aportar datos certeros a este campo y lograría contribuir en el tratamiento y disminución de estos problemas sociales desencadenados principalmente por conductas desadaptativas y de riesgo.

Por lo tanto, basado en lo anterior y en lo aprendido durante el proceso de elaboración de esta tesis, se sugiere que el Experimento 2 se realice con una muestra de 10 palomas experimentalmente ingenuas para que no tengan experiencia previa con éste u otro procedimiento. Esto ayudaría a disminuir las fases necesarias para que entren al procedimiento final, necesitando sólo la fase de moldeamiento manual, alternancia de palancas y el procedimiento de elección subóptima con su reversión. Asimismo, se recomienda tener un criterio específico para considerar exitosa la fase de moldeamiento manual, el cual se sugiere que sea el número de reforzadores obtenidos y no sólo el criterio del investigador. Se propone eliminar las fases de discriminación de probabilidades y de entrenamiento a luces ambientales debido a que los sujetos del experimento aquí reportado mostraron discriminar correctamente las probabilidades, por lo que está comprobado que a pesar del cambio de operante pueden discriminar correctamente. Considero que los resultados que arroje este experimento tendrán gran impacto en esta área, sin importar la dirección que tomen éstos, ya que darán luz e

información sobre el fenómeno del valor incentivo y podría generar nuevas directrices de investigación y tratamiento en el campo de la impulsividad y de conductas de riesgo.

Referencias

- Bauman, A., & Odum, A. (2012). Impulsivity, risk taking, and timing. *Behavioural Processes*, 408-414.
- Berridge, K. (2001). Reward learning: Reinforcement, incentives and expectations. En *Psychology of learning and motivation* (Vol. 40, págs. 223-278). New York, NY: Medlin DL.
- Berridge, K. (2009). 'Liking' and 'wanting' food rewards: Brain substrates and roles in eating disorders. *Physiology and Behavior*, 537-550.
- Brown, P., & Jenkins, H. (1968). Auto-Shaping Of The Pigeon's Key-Peck. *Experimental Analysis of Behavior*, 11(1), 1-8.
- Caplan, M., & Stamm, J. (1967). DRL acquisition in rats with septal lesions. *Psychonomic Science*, 5-6.
- Chow, J. J., Smith, A., Wilson, G., & Zentall, T. (2017). Suboptimal choice in rats: Incentive salience attribution promotes maladaptive decision-making. *Behavioural Brain Research*, 244-254.
- Domjan, M. (2014). *The Principles of Learning and Behavior*. CENGAGE Learning.
- Evernden, J. (1999). Varieties of impulsivity. *Psychopharmacology*, 348-361.
- Evernden, J., & Ryan, C. (1996). The pharmacology of impulsive behaviour in rats: The effects of drugs on response choice with varying delays of reinforcement. *Psychopharmacology*, 161-170.
- García, A., & Kirkpatrick, K. (2013). Impulsive choice behavior in four strains of rats: Evaluation of possible models of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Behavioural Brain Research*, 10-22.
- Gipson, C., Alessandri, J., Miller, H., & Zentall, T. (2009). Preference for 50% reinforcement over 75% reinforcement by pigeons. *Learning & Behavior*, 289-298.
- Green, L., & Rachlin, H. (1975). Economic and biological influences on a pigeon's key peck. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 55-62.
- Hemmes, N. (1975). Pigeons' performance under differential reinforcement of low rate schedules depends upon the operant. *Learning and Motivation*, 6(3), 344-357.
- Holt, D., Carlson, J., Follet, V., Jerdee, N., Kelley III, D., Muhich, K., . . . Reetz, N. (2013). Response factors in delay discounting: Evidence for Pavlovian influences on delay discounting in pigeons. *Behavioural Processes*, 37-43.
- Kendall, S. (1974). Preference for intermittent reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 463-473.
- Kirkpatrick, K., Smith, A., & Marshall, A. (2015). Mechanisms of impulsive choice: II. Time-based interventions to improve self-control. *Behavioural Processes*, 29-42.
- Laude, J., Beckman, J., Daniels, C., & Zentall, T. (2014). Impulsivity affects suboptimal gambling-like choice by pigeons. *Journal of Experimental Psychology: Animal Learning & Cognition*, 2-11.

- Lopatto, D., & Lewis, P. (1985). Contributions Of Elicitation To Measures Of Self-Control. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 69-77.
- MacArthur, R., & Pianka, E. (1966). On Optimal Use of a Patchy Environment. *The American Naturalist*, 100(916), 603-609.
- Marshall, A., Smith, A., & Kirkpatrick, K. (2014). Mechanisms of impulsive choice: I. Individual differences in interval timing and reward processing. *Journal of Experimental Analysis of Behaviour*, 86-101.
- Mazur, J. (1997). Choice, delay, probability, and conditioned reinforcement. *Animal Learning & Behavior*, 131-147.
- McDevitt, M., Dunn, R., Spetch, M., & Ludvig, E. (2016). When good news leads to bad choices. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 23-40.
- McDevitt, M., Spetch, M., & Dunn, R. (1997). Contiguity and conditioned reinforcement in probabilistic choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 317-327.
- Meyer, P., Cogan, E., & Robinson, T. (2014). The form of a conditioned stimulus can influence the degree to which it acquires incentive motivational properties. *PLoS ONE*.
- Molet, M., Miller, H., Laude, J., Kirk, C., Manning, B., & Zentall, T. (2012). Decision making by humans in a behavioral task: Do humans, like pigeons, show suboptimal choice? *Learning Behavior*, 439-447.
- Odum, A. (2011). Delay discounting: I'm a k, you're a k. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 427-439.
- Petry, N. (2001). Pathological gamblers, with and without substance abuse disorders, discount delayed rewards at high rates. *Journal of Abnormal Psychology*, 482-487.
- Powell, R. (1974). COMPARISON OF DIFFERENTIAL REINFORCEMENT OF LOW RATES (DRL) PERFORMANCE IN PIGEONS (COLUMBA LIVIA) AND CROWS (CORVUS BRACHYRHYNCHOS). *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 736-746.
- Pyke, G., Pulliam, H., & Charnov, E. (1977). Optimal foraging: a selective review of theory and tests. *The Quarterly Review of Biology*, 137-154.
- Robinson, T., & Berridge, K. (1993). The neural basis of drug craving: An incentive-sensitization theory of addiction. *Brain Research Reviews*, 247-291.
- Robinson, T., & Flagel, S. (2008). Dissociating the predictive and incentive motivational properties of reward-related cues through the study of individual differences. *Biol Psychiatry*, 869-873.
- Roper, K., & Zentall, T. (1999). Observing behavior in pigeons: The effect of reinforcement probability and response cost using a symmetrical choice procedure. *Learning & Motivation*, 201-220.
- Schmaltz, L., & Isaacson, R. (1966). The effects of preliminary training conditions upon DRL performance in the hippocampectomized rat. *Physiology & Behavior*, 175-182.

- Silva, F. J., Silva, K. M., & Pear, J. J. (1992). Sign- versus goal-tracking: effects of conditioned-stimulus-to-unconditioned-stimulus distance. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 17-31.
- Spetch, M., & Dunn, R. (1987). Choice between reliable and unreliable outcomes: Mixed percentage reinforcement in concurrent chains. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 57-72.
- Spetch, M., Belke, T., Barnett, R., & Dunn, R. (1990). Suboptimal choice in a percentage-reinforcement procedure: effects of signal condition and terminal-link length. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 219-234.
- Spetch, M., Mondloch, M., Belke, T., & Dunn, R. (1994). Determinants of pigeon choice between certain and probabilistic outcomes. *Animal Learning & Behavior*, 239-251.
- Staddon, J. (2010). *Adaptive behavior and learning*. Cambridge: Cambridge University.
- Staddon, J. E. (1965). Some properties of spaced responding in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 8, 19-28.
- Stagner, J., & Zentall, T. (2010). Suboptimal choice behavior by pigeons. *Psychonomic Bulletin & Review*, 412-416.
- Stagner, J., Laude, J., & Zentall, T. (2011). Sub-optimal choice in pigeons does not depend on avoidance of the stimulus associated with the absence of reinforcement. *Learning and Motivation*, 282-287.
- Stephens, D., & Krebs, J. (1986). *Foraging Theory*. Princeton, NJ.: Princeton University Press.
- Topping, J., Pickering, J., & Jackson, J. (1971). Efficiency of DRL responding as a function of response effort. *Psychonomic Science*, 24(3), 149-150.
- Trujano, E., & Orduña, V. (2015). Rats are optimal in a choice task in which pigeons are not. *Behavioural Processes*, 22-27.
- Trujano, E., López, P., Rojas-Leguizamon, M., & Orduña, V. (2016). Optimal behavior by rats in a choice task is associated to a persistent conditioned inhibition effect. *Behavioural Processes*, 65-70.
- Zauberman, G., Kim, K., Malkoc, S., & Bettman, J. (2009). Discounting Time and Time Discounting: Subjective Time Perception and Intertemporal Preferences. *Journal of Marketing Research*, 543-566.
- Zentall, T., & Stagner, J. (2011). Maladaptive choice behavior by pigeons: An animal analogue and possible mechanism for gambling. *Proceedings of the Royal B Society*, 1203-1208.