

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
CENTRO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES EN COMPORTAMIENTO



Análisis de la equivalencia funcional entre la manipulación del estado de privación y el costo de respuesta en la atribución de valor y la elección posterior

**TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO(A) EN CIENCIA DEL COMPORTAMIENTO**

PRESENTA

ROCÍO PALOMARES HERNÁNDEZ

Director: Dr. Oscar García Leal

Comité: Dr. Carlos de Jesús Torres Ceja

Julio, 2015

Agradecimientos

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo prestado para la elaboración de este proyecto, en el marco del número de beca para posgrado número 254981.

A mis tutores:

Oscar García Leal por su ayuda, apoyo, paciencia y por las imprescindibles tazas de café durante las tutorías.

Carlos Torres Ceja, por Estar siempre para apoyarme y brindarme una perspectiva diferente de las cosas, pero sobre todo, por su confianza.

A Coco, Matías y Gerardo por su infinito amor.

Agradezco también a mis compañeros del posgrado, en especial a Alejandro Macías, Maryed Rojas y a todos los anónimos implicados por su acto totalmente desinteresado de bondad.

A Conchita y Luis por todo lo que nunca me alcanzarían las palabras.

A Andrés, por Estar y Ser siempre Tú, Conmigo.

Índice

Resumen.....	i
Lista de Figuras	ii
Lista de Tablas	iv
Introducción	- 5 -
Estudios experimentales en los que se ha manipulado el nivel de privación	- 7 -
Estudios experimentales en los que se ha manipulado el costo de respuesta	- 13 -
El procedimiento de ajuste en el estudio del valor atribuido.....	- 20 -
Objetivo.....	- 25 -
Experimento 1	- 27 -
Objetivo particular.....	- 27 -
Sujetos	- 27 -
Materiales	- 27 -
Procedimiento.....	- 28 -
Resultados	- 32 -
Experimento 2	- 45 -
Objetivo particular.....	- 45 -
Sujetos	- 45 -
Materiales	- 45 -
Procedimiento.....	- 45 -
Experimento 3	- 59 -
Objetivo particular.....	- 59 -
Sujetos	- 59 -
Materiales	- 59 -
Procedimiento.....	- 59 -
Resultados	- 59 -
Discusión.....	- 65 -
Referencias	- 79 -
Anexos.....	- 83 -

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue generalizar las manipulaciones experimentales y extender el conocimiento sobre la equivalencia funcional entre el costo de respuesta y el estado de privación en la atribución de valor. Se llevaron a cabo dos experimentos donde se manipuló el costo de respuesta y el nivel de privación. Previo a la manipulación experimental se utilizó un procedimiento de ajuste de magnitudes para estimar el punto de indiferencia y por tanto el valor asignado a una alternativa estándar con magnitud constante y a otra de ajuste cuya magnitud dependía de la elección de los sujetos. Para el Experimento de Costo, la manipulación experimental consistió en incrementar (Grupo de Alto Costo) o mantener (Grupo de Bajo Costo) el requisito de respuesta para obtener la recompensa correspondiente a la alternativa estándar durante el procedimiento de ajuste. Para el experimento de Privación, se presentó a los sujetos el estímulo asociado a la alternativa estándar ante diferentes estados de privación (Grupo de Alta y Baja Privación). Posterior al entrenamiento se replicó el procedimiento de ajuste para conocer si la manipulación experimental tuvo efecto sobre el punto de indiferencia y si tal efecto actúa en la misma dirección para ambas manipulaciones. Finalmente, se llevó a cabo un tercer experimento donde posterior a un entrenamiento, los sujetos enfrentaron nuevamente el procedimiento de ajuste en extinción. Los resultados encontrados muestran un incremento en la preferencia por la alternativa estándar durante el Retest y mayor resistencia a la Extinción para el grupo de Alto Costo. Por su parte, se observa una disminución en la preferencia por la misma alternativa para el grupo de Alta Privación. Estos resultados indican que incrementar el costo asociado a una alternativa puede incrementar la preferencia posterior por la misma, sin embargo, los resultados encontrados en el experimento donde se incrementó el estado de privación, muestran que incrementar los niveles de privación cuando los sujetos enfrentan las consecuencias de una alternativa no afectan en la misma dirección la preferencia que las manipulaciones sobre el costo de respuesta, al menos en la preparación experimental utilizada.

Palabras clave: Costo, estado de privación, valor de las alternativas, recompensa, procedimiento de ajuste

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Modelo gráfico sobre la dependencia de estado en la asignación de valores.....	19
Figura 2. Modelo gráfico sobre el cambio en el valor relativo para dar cuenta de los efectos el contraste dentro de un ensayo.....	21
Figura 3. Punto de indiferencia obtenido por lo sujetos de ambos grupos del Experimento 1 (manipulación Costo).....	37
Figura 4. Punto de indiferencia obtenido por las ratas 2 integrantes de cada grupo del Experimento 1 en Test y Retest.....	38
Figura 5. Valor relativo del cambio en el punto de indiferencia del Retest respecto al Test para ambos grupos pertenecientes al Experimento 1.....	39
Figura 6. Promedio sesión a sesión de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste para ambos grupos del Experimento 1 durante el Test.....	40
Figura 7. Promedio de la magnitud entregada sesión a sesión por la alternativa de ajuste para ambos grupos del Experimento 1 durante el Test	41
Figura 8. Magnitud promedio entregada por la alternativa de ajuste por ambos grupos del Experimento 1 durante el Test.....	42
Figura 9. Promedio del valor de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste sesión a sesión en durante el Retest del Experimento 1.....	43
Figura 10. Promedio de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste durante el Retest para los grupos de Alto y Bajo Costo.....	44
Figura 11. Valor relativo en el cambio de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste para los grupos de Alto y Bajo Costo.....	44
Figura 12. Área bajo la curva calculada para cada grupo del Experimento 1	45
Figura 13. Puntos de indiferencia obtenidos por ambos grupos pertenecientes al Experimento 2 durante el Test.....	50
Figura 14. En la Figura se muestra el valor de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste sesión a sesión durante el Test del Experimento 2.....	51

Figura 15. Promedio de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste sesión a sesión para ambos grupos pertenecientes al Experimento 2 durante el Test.....	52
Figura 16. Valor y error típico de la media al promediar la magnitud entregada por la alternativa de ajuste durante los ensayos forzados en el Test para todos los sujetos de cada grupo del Experimento 2 durante el Test.....	53
Figura 17. El peso en porcentaje para cada rata durante la fase experimental (entrenamiento) del Experimento 2.....	54
Figura 18. Cambio relativo entre el inicio y final del entrenamiento en el peso promediado de los sujetos pertenecientes a cada grupo del Experimento 2 durante el entrenamiento.....	55
Figura 19. Promedio de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste en cada sesión para ambos grupos del Experimento 2 durante el Retest.....	56
Figura 20. Promedio grupal de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste durante el Retest del Experimento 2.....	57
Figura 21. Promedio de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste durante Retest para los grupos del Experimento 2.....	58
Figura 22. Promedio de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste durante Test y Retest para los grupos de Alta Privación y Baja Privación.....	59
Figura 23. Área bajo la curva calculada para cada grupo. Las barras negras representan el área calculada durante el Test y las barras grises el área durante el Retest.....	60
Figura 24. Promedio de la magnitud de la alternativa de ajuste obtenida por cada sujeto de los grupos Alto y Bajo Costo en cada sesión del Experimento 3	61
Figura 25. Promedio de la magnitud de la alternativa de ajuste obtenida por cada sujeto de los grupos Alta y Baja Privación en cada sesión del Experimento 3	62
Figura 26. La Figura muestra la magnitud promedio a entregar por la alternativa de ajuste a durante el Experimento 3 (Extinción).....	63
Figura 27. En la Figura se muestra la magnitud promedio entregada por la alternativa de ajuste durante el Test y Extinción para la los grupos de Alto, Bajo Costo, Alta y Baja Privación.....	64

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Diseño experimental para el Experimento 1.....	28
Tabla 2. Diseño experimental para el Experimento 2.....	42

INTRODUCCIÓN

Para describir y explicar la elección, es necesario identificar las variables que influyen en que un organismo elija una fuente disponible de reforzamiento sobre otra, esto implica analizar tanto los eventos consecuentes a la conducta, como los eventos previos a la presentación de dicho consecuente. Identificar las variables antecedentes que afectan el valor que los sujetos asignan a las fuentes disponibles ha sido tarea de diversos estudios de elección.

En general, se asume que los sujetos mostrarán preferencia por aquellas alternativas que representen un mayor beneficio, o que tenderán a elegir aquéllas a las cuales se haya asignado un mayor valor al momento de adquirir información sobre sus propiedades. La elección por tanto, estará determinada por aquel reforzador al cual se asignó un mayor valor (Mazur, 2001).

Para Zentall & Singer (2007) los reforzadores son aquellos que presentados posterior a una conducta la fortalecen, mientras que los castigos la debilitan. Los estímulos asociados con mayor magnitud, menor esfuerzo y menor tiempo de espera para obtener una recompensa son preferidos sobre aquellos con magnitudes menores, mayor esfuerzo y mayor tiempo de espera.

A su vez, los estímulos que anteceden la conducta establecen la ocasión en que dicha respuesta será reforzada o castigada. De acuerdo con Hull (1943) y Skinner (1938), los estímulos asociados con menor esfuerzo y menores demoras para obtener el reforzador deberían ser preferidos sobre aquellos que implican mayor esfuerzo y demora.

Entender la preferencia entre los estímulos asociados a una alternativa implicaría por tanto determinar su fortaleza como reforzadores condicionados. Siguiendo a Fantino (1969), la fortaleza de un estímulo como reforzador se determina por la correlación temporal entre los estímulos y el alimento (reforzamiento). Más específicamente, un estímulo que se correlaciona con una reducción en el tiempo para obtener el reforzador,

será un reforzador condicionado más fuerte que uno correlacionado con una menor reducción en el tiempo (Mazur, 1991; Mazur, 2005; Savastano & Fantino, 1996; Zentall & Singer, 2007). La hipótesis (reducción de la demora) predice que la efectividad de un estímulo como reforzador condicionado puede estimarse, considerando la reducción en la longitud del tiempo para obtener un reforzador primario correlacionado con el inicio del estímulo en cuestión. Asumiendo que aumentar el requisito de respuesta implica una reducción en la probabilidad de obtener reforzadores durante una sesión (Aw, Holbrook, Perera & Kacelnik y Mazur, 2005), es esperable que ante una situación de elección, un organismo prefiera siempre la alternativa con mayor valor, es decir, la que represente una demora menor o un menor costo de respuesta. Para Zentall & Singer (2007) a la luz de la teoría de reducción de la demora, los estímulos asociados con mayor esfuerzo pueden considerarse como más aversivos que aquellos que implican esfuerzos menores y los estímulos asociados a menor esfuerzo deberían preferirse cuando ambos se presenten en un contexto de elección.

Sin embargo, algunos estudios recientes han mostrado que los organismos prefieren fuentes de alimento asociadas con un mayor costo de respuesta (e.g. Clement, Feltus, Kaiser & Zentall, 2000, Kacelnik y Marsh 2002;) u otras a las que fueron expuestos con altos niveles de privación (Marsh, Schuk-Paim y Kacelnik, 2004; Pompilio, Kacelnik y Behmer, 2006).

Estos estudios muestran que, la preferencia entre los estímulos asociados a una fuente de alimento no es función únicamente de la demora y la magnitud del reforzador sino que también la elección puede estar determinada por factores como el costo asociado a una alternativa y el estado de privación de los organismos. A continuación, se revisarán los principales estudios experimentales que han abordado el efecto del costo de respuesta y el nivel de privación en la elección.

Estudios experimentales en los que se ha manipulado el nivel de privación

Bajo el supuesto de que el valor asignado a las recompensas obtenidas de cada alternativa de elección depende del estado del estado de privación ante el cual los sujetos las experimentan, las investigaciones en el área de elección dependiente de estado han dedicado sus observaciones a la forma en que el estado de privación de un sujeto al momento de recibir una recompensa puede ejercer efecto sobre la preferencia mostrada ante las opciones dadas.

Entre los trabajos realizados dentro de esta línea de investigación, se encuentran los realizados por Schuck-Paim, Pompilio & Kacelnik (2004), en su estudio, los autores buscaron comprobar si las diferencias en el estado energético podrían afectar la consistencia de elección entre las alternativas. Con este objetivo, llevaron cabo un experimento dividido en tres tipos de tratamientos. Durante el primero, 28 estorninos enfrentaron un contexto de elección entre dos alternativas denominadas focales. La alternativa denominada Focal A entregaba una magnitud y demora mayores, en relación a la alternativa denominada Focal D, pero ambas mantenían la misma razón magnitud/demora. Para el primer tratamiento se encontró una preferencia global por la alternativa FA. Una vez establecida la preferencia entre las alternativas focales, los sujetos enfrentaron la elección entre tres alternativas, las dos Focales y una tercera alternativa denominada señuelo. El señuelo se presentó para conocer si su inclusión podría afectar la consistencia en la proporción elección entre las alternativas focales (FA y FD). Se utilizaron dos tipos de señuelos que determinaban el tipo de tratamiento que enfrentaban los sujetos y cuya elección conducía a una mayor o menor ingesta. Uno denominado DA para el tratamiento de Alta Ingesta (señuelo en magnitud DA), la magnitud programada para ésta alternativa fue idéntica a la magnitud programada para la alternativa FA y la demora correspondía dos veces a la demora de la alternativa FA. Para el tratamiento de Baja Ingesta, la tercera alternativa (señuelo en demora DD), mantenía la misma demora que la alternativa FD pero entregaba la mita de la magnitud programada para esa misma

alternativa. La inclusión de los señuelos en magnitud y demora permitían manipular diferentes estados energéticos en ambos tratamientos (e.g. la elección de DA sobre FD conducía una mayor ingesta que la elección por DD), las diferencias en el estado energético permitieron comparar si la consistencia en la preferencia entre las alternativas dependía del estado de los sujetos al momento de la elección. Los resultados mostraron de nuevo una preferencia general por la alternativa de FA sobre FD mayor magnitud sin importar el tipo de señuelo presentado.

Para el tercer tratamiento, los sujetos fueron asignados a dos grupos, ingesta controlada e ingesta no controlada. Para el grupo de ingesta controlada, las diferencias en ingesta causadas por la exposición a la tercera alternativa (DA alta ingesta o DD baja ingesta) fueron eliminadas con alimentación suplementaria. Al comparar la preferencia entre las alternativas focales durante la presentación del señuelo DD (baja ingesta) para el grupo donde la ingesta no fue controlada, los resultados mostraron una mayor tendencia de elección por la alternativa que proporcionaba una magnitud mayor. Por su parte, en el grupo donde la ingesta se controló mediante alimento suplementario, no se encontraron diferencias en la preferencia entre las dos alternativas. Al comparar las diferencias en la preferencia entre el grupo de Alta y Baja ingesta, se muestra que la disminución en el estado energético puede modificar preferencia entre las alternativas, cuando los sujetos enfrentan las alternativas con déficit energético causado por una menor ingesta de alimento, tienden a elegir aquella alternativa que le proporcionará una mayor cantidad de alimento.

Al comprobar que estados energéticos diferenciales pueden afectar el valor que los sujetos asignan a las alternativas, los resultados de éste trabajo sentaron bases para futuras investigaciones donde se buscó evaluar el efecto de estados energéticos diferenciales sobre la preferencia. En específico, los estudios sobre la evaluación dependiente de estado, más allá de comprobar los efectos del estado al momento de efectuar una elección, se busca comprobar si el estado de los sujetos al momento de experimentar una recompensa de una alternativa puede afectar en la probabilidad de que ésta sea elegida en futuras oportunidades de elección.

En otro tipo de preparación donde se utilizaron estorninos como sujetos experimentales, Marsh, Schuck-Paim & Kacelnik (2004), buscaron comparar las diferencias en la preferencia entre dos alternativas en fase de prueba, después de un entrenamiento en el que las consecuencias de cada alternativa se experimentaron bajo diferentes estados energéticos. La manipulación consistió en la disminución estado energético de los sujetos mediante la privación de alimento durante 2 horas y 50 minutos previo a la sesión de entrenamiento denominada *hambrienta*. Durante la sesión los sujetos enfrentaban una fuente de alimento asociada a un estímulo bajo un alto nivel de privación. Al finalizar la sesión *hambrienta* se daba inicio a un ciclo de acceso libre al alimento durante nueve minutos. Esto permitía el inicio de una nueva sesión denominada *prealimentada*, en ésta los sujetos tenían acceso una fuente nueva de alimento cuando se encontraban en un estado energético mayor, la fuente proporcionaba una recompensa de igual magnitud a la entrega durante la sesión *hambrienta*, pero asociada a un estímulo de distinto color.

Durante la fase de prueba, los sujetos enfrentaron ensayos de elección entre el estímulo asociado a la sesión *hambrienta* y el estímulo correspondiente a la sesión *prealimentada*. El estado de los sujetos al momento de la prueba se manipuló al igual que durante el periodo de entrenamiento. Los sujetos enfrentaron una sesión de elección entre ambos estímulos cuando se encontraban ante un menor estado de privación (cuando previo a la elección se permitió acceso libre al alimento durante nueve minutos) y una sesión cuando los sujetos se mantuvieron privados de alimento. En el análisis de datos se encontró una mayor preferencia por el estímulo asociado a la fuente de alimento encontrada cuando los sujetos se encontraban bajo un mayor estado de privación, sin importar el tipo de sesión. Los resultados mostraron que el estado energético durante la fase de adquisición afectó la probabilidad de elección de una fuente en futuras oportunidades de elección.

Para generalizar los hallazgos encontrados con estorninos, Pompilio, Kacelnik & Behmer (2006) probaron evaluaciones de las alternativas dependientes de estado en saltamontes. En su trabajo, los autores manipularon el estado energético de los sujetos, el

cual variaba entre alta y baja privación, tanto al momento del entrenamiento, como en las pruebas de elección. Durante el entrenamiento, cada una de las dos alternativas presentadas fue asociada a un estímulo distinto y la recompensa alimenticia fue idéntica para ambos casos. Posterior al entrenamiento, se dividió a los sujetos en dos grupos (bajo y alto estado energético); cada sujeto enfrentó una elección entre las dos alternativas. La mitad de los sujetos enfrentó la situación de elección en un estado energético bajo y la otra mitad en un estado alto. Los resultados mostraron que los sujetos prefirieron la alternativa asociada con un mayor estado de privación durante el entrenamiento por encima de alternativas a las cuales se tuvo acceso bajo un estado de menor privación, independientemente del estado de privación durante la fase de elección.

Los resultados de estos estudios, muestran que los estorninos y saltamontes prefieren estímulos previamente asociados con alternativas encontradas bajo estados de alta privación sobre estímulos asociados con alternativas encontradas en estados de baja privación, sin importar el estado de privación de los animales al momento de la prueba (Vasconcelos & Urcuioli, 2008). Esto sugiere que el control de la preferencia ejercido al momento del entrenamiento es mayor que el ejercido en las fases de prueba.

Por su parte, Vasconcelos & Urcuioli (2008), realizaron dos experimentos. En el primero, los autores expusieron a 4 pichones a una tarea de elección entre dos estímulos, uno de ellos cuando los sujetos se encontraban al 80% de su peso (sesiones de privación) y otro encontrado durante una sesión posterior a recibir alimento (sesión prealimentada). Durante los ensayos prueba, los pichones enfrentaban la elección entre los dos estímulos asociados a cada tipo de sesión, la mitad de las aves enfrentaron la situación de elección en estado de privación y el resto tras recibir alimento (este orden se contrabalanceo en una segunda etapa). El reforzamiento se entregaba en 50% de las ocasiones independientemente del estímulo elegido. Los pichones mostraron preferencia por los estímulos asociados con el estado de privación durante el entrenamiento independientemente del estado durante las sesiones de prueba.

Para el segundo experimento, 6 los pichones fueron entrenados a responder a dos discriminaciones simultáneas, una discriminación durante sesiones de privación y la otra durante sesiones prealimentadas. Para cada tipo de discriminación se presentaron siempre dos estímulos de distinto color, como estímulos discriminativos. Para cualquier tipo de sesión, los sujetos enfrentaron ensayos de discriminación entre dos estímulos, un estímulo E+ ante el cual, una respuesta conducía a la presentación del reforzador y un estímulo E- cuya respuesta marcaba el inicio del intervalo entre ensayos sin la presentación del reforzador. Durante las pruebas de elección, 3 pichones enfrentaron una elección entre los estímulos cuando se encontraban al 80% de su peso y el resto de los pichones fueron alimentados hasta incrementar 7% su peso previa a la a la sesión de elección. Posterior al entrenamiento, los sujetos enfrentaron dos tipos de elección, una entre el estímulo E+ presentado durante las sesiones de privación y el estímulo E+ presentado durante la sesión prealimentada, y otra entre los estímulos E- asociados a cada tipo de sesión.

A diferencia del primer experimento, cuando se entrenó en discriminaciones simultáneas en altos y bajos niveles de privación, no se encontró una preferencia global por los estímulos E+ o E- asociados con las sesiones de alta privación. Al igual que en los estudios presentados anteriormente, los resultados encontrados en el experimento 1 de este estudio muestran que un estímulo adquiere mayor valor cuando éste es asociado a un mayor estado de privación. Sin embargo, los resultados del experimento 2 muestran que los estados de privación diferenciales (alta para las sesiones prealimentadas o baja para las sesiones de privación) parecen no tener efecto cuando los sujetos se enfrentan a pruebas de discriminación entre dos estímulos durante el entrenamiento.

A diferencia de los estudios presentados al inicio del apartado donde durante el entrenamiento los sujetos experimentan las consecuencias de las alternativas ante estados de privación diferenciales, en el trabajo reportado por Goldshmidt y Fantino (2004), se llevó a cabo mediante tres series experimentales. En éste se exploró el efecto que tiene el estado energético sobre la elección entre una alternativa asignada a un programa variable en relación a otra alternativa cuyo programa asignado es fijo, ambas presentadas en un

programa concurrente encadenado¹. Para cada manipulación, los sujetos enfrentaron elecciones entre dos alternativas que representaban programas de razón, razón fija (RF) o razón variable (RV) cuya recompensa promedio era idéntica pero diferían en variabilidad. Durante la primera etapa se manipuló el tiempo disponible para obtener el reforzador al reducir la longitud de la sesión experimental de 2 a 0.5 horas. Los sujetos mostraron una fuerte preferencia inicial por la alternativa asociada al programa RV, la proporción de elección por dicha alternativa incrementó de 0.93 a 1 cuando la duración de la sesión disminuyó a 0.5 horas. Para la segunda y tercera fase se aumentó el requisito de respuesta para los eslabones inicial y terminal respectivamente. El análisis de la preferencia muestra que al incrementar el requisito de respuesta en el eslabón inicial, los sujetos disminuyeron la preferencia por la alternativa variable; mientras que se observó un incremento en la preferencia al aumentar el requisito de respuesta en el eslabón terminal. Para los autores, estos resultados demuestran que no todas las disminuciones en el estado energético causados por incrementos en el requisito de respuesta o menor tiempo de acceso al reforzador producen el mismo efecto sobre la preferencia.

Hasta ahora, se ha mostrado que cuando los sujetos experimentan fuentes novedosas de alimento ante altos déficits energéticos, se incrementa la probabilidad de que los estímulos asociados a dicha fuente sean elegidos en futuras oportunidades de elección. Sin embargo, esta preferencia puede apuntar en diferentes direcciones dependiendo de la manipulación experimental. En particular, en procedimientos de ensayo discreto, cuando se disminuye el peso de los sujetos al momento de experimentar fuentes nuevas de alimento, se incrementa la probabilidad de elección por esa fuente, independientemente del peso de los sujetos durante la elección (Marsh et al., 2004 y Vasconcelos & Urcuioli, 2008). En la

¹ Los procedimientos con programas concurrentes encadenados consisten en sustituir el reforzador primario presentado posterior a la ejecución de una respuesta por el uso de reforzamiento condicionado. Una respuesta ante cualquiera de los dos estímulos presentados de manera concurrente como eslabones iniciales, conduce a la presentación un estímulo como eslabón terminal que conducirá a la presentación del reforzamiento (Reynolds, 1973)

propuesta metodológica realizada por Goldshmidt y Fantino (2004), se reportó que una vez establecida la preferencia entre dos alternativas (razón fija o razón variable) es posible evaluar cambios en la tendencia de elección. En una primera fase, se manipuló el estado energético al disminuir el tiempo en el cual se encontraban disponibles los recursos mediante la disminución en la duración de la sesión, el efecto encontrado fue un incremento en la preferencia por la alternativa variable. Para las fases finales, se asume una disminución en el estado energético mediante el incremento en el requisito de respuesta para el eslabón inicial o terminal de un programa concurrente encadenados. Esta investigación proporciona evidencia sobre el control que un estímulo puede ejercer sobre la conducta, como se describe en la Teoría de reducción de la demora, incrementos en el requisito de respuesta implican incrementos en el tiempo de espera por el reforzador incondicionado, por tanto, es esperable una disminución en la preferencia por el estímulo que señala el incremento (mediante la presentación de un segundo estímulo una vez completado el requisito) o incrementos en la preferencia cuando cumplir con el requisito de respuesta resulte en la presentación del reforzador.

En los estudios presentados, los resultados son consistentes cuando se manipula el estado de los sujetos ya sea al manipular el nivel de privación o la disponibilidad de los recursos. No obstante, al manipular el costo de respuesta mediante incrementos en el requisito, los resultados parecen depender del momento de la manipulación más que el requisito en sí mismo. Por tanto, a continuación se presenta una serie de trabajos experimentales donde se manipula el requisito de respuesta como una manipulación del costo.

Estudios experimentales en los que se ha manipulado el costo de respuesta

Bajo el supuesto de que el esfuerzo necesario para cumplir con un requisito de respuesta podría tener un efecto equivalente a la disminución en el estado energético como producto de las manipulaciones en el estado de privación. En este apartado se presentan

trabajos donde de manipula el requisito de respuesta para obtener la recompensa de una alternativa.

Clement, Feltus, Kaiser & Zentall (2000), entrenaron a un grupo de ocho palomas a responder ante una tecla colocada en la parte central de una caja operante. Se establecieron dos tipos de ensayos de entrenamiento, en la mitad de los ensayos, una respuesta ante la tecla central conducía a la presentación de dos estímulos, un estímulo positivo E+ (e.g. rojo), ante el cual una respuesta conducía a la entrega del reforzador y uno negativo E- (e.g. verde) que indicaba la ausencia del reforzador. En los ensayos restantes, la tecla central tenía un requisito de respuesta igual a 20 previos a la presentación de los estímulos E+ y E-. Para las pruebas de elección, se presentó a los sujetos la elección entre los dos estímulos E+, el asociado a mayor requisito y el asociado a menor requisito de respuesta. Y la elección entre los dos estímulos E-. Los autores reportaron una mayor preferencia por los estímulos asociados a mayor requisito de respuesta, incluso el porcentaje de elección por el E- asociado a un mayor requisito de respuesta fue mayor al compararlo con el porcentaje de elección encontrado para E+ asociado a mayor requisito. Estos resultados sugieren que los incrementos en el costo por obtener una recompensa pueden incrementar la preferencia por los estímulos que la señalan.

En una variación al procedimiento anterior, Kacelnik y Marsh (2002), entrenaron a 12 estorninos a responder ante dos alternativas que otorgaban una cantidad idéntica de reforzador. Cada alternativa era señalada mediante lámparas de diferente color ubicadas sobre perchas colocadas en dos extremos opuestos de la caja operante. El número de desplazamientos entre las perchas indicaba el tipo de ensayo. Para los ensayos de *trabajo pesado* el requisito consistía en 16 vueltas y para los ensayos de *trabajo sencillo* el requisito era de 4 vueltas. Después de cumplir con el número de vuelos requeridos se encendía la luz correspondiente a cada condición y el reforzador se entregaba de manera inmediata. Después de cinco ensayos de trabajo seleccionados de manera aleatoria (bajo costo-alto costo), los sujetos enfrentaban dos ensayos de elección entre los estímulos asociados a cada requisito de vuelo. En los ensayos de elección los sujetos debían picotear

en una ocasión sobre la tecla. Al analizar la proporción de elección de cada alternativa, se encontró que la mayoría de los sujetos prefirieron aquellas alternativas asociadas a una mayor demanda de esfuerzo para obtener la recompensa.

Con la finalidad de comprobar si cualquier evento aversivo incrementa la preferencia por los estímulos asociados con esa alternativa, Aw, Vasconcelos & Kacelnik (2011), llevaron a cabo 3 experimentos donde utilizaron estorninos como sujetos. En el primer experimento utilizaron demoras como una manipulación del costo. Durante el entrenamiento, responder ante una tecla central conducía a una de las dos demoras programadas, intervalos fijos (IF 3 o IF 18, no señalados), al finalizar el tiempo programado, se presentaba uno de los dos estímulos diferenciados por su color. Durante las sesiones de prueba se presentaban ambos estímulos. No se observó preferencia exclusiva por algún estímulo, en particular no se observó preferencia por el estímulo asociado a la demora más larga (18s). Estos resultados llevaron a los autores a desarrollar el segundo experimento donde se exploró el efecto de introducir un estímulo distinto, durante el tiempo en que el sujeto experimentó el costo. Posterior al entrenamiento se dividió a los sujetos en dos grupos (grupo con demoras señaladas y grupo con demoras no señaladas). En el análisis de resultados no se encontraron diferencias significativas entre la preferencia por estímulos asociados con ninguna de las demoras. Tampoco se encontraron diferencias significativas al hacer comparaciones entre grupos. Por tanto, a pesar de que la señalización permitía a los sujetos anticipar el tiempo de espera, éste no tuvo impacto sobre la preferencia.

Si los costos energéticos son los que tienen efecto sobre la preferencia, entonces las diferencias programadas en el tiempo de espera para la presentación de las alternativas de elección podrían no ser suficientes para hacer una diferencia crucial en el estado. Por tanto, los autores llevaron a cabo un tercer experimento. Al igual que en Kacelnik y Marsh (2002), se entrenó a los sujetos a volar a través de la caja experimental y picotear ante teclas iluminadas e identificadas con tres símbolos diferenciales fueron colocadas en ambos lados de la caja, éstas indicaban el número de vuelos requeridos para la presentación de la

recompensa. Se programaron tres requisitos de respuesta distintos (4, 12 y 24). Posterior al entrenamiento, los sujetos recibieron 15 sesiones de prueba en las cuales, se presentaron dos de los estímulos de manera simultánea. Se analizaron las preferencias entre los estímulos cuando las elecciones estaban precedidas por cada uno de estos costos, en todas las posibles combinaciones binarias. Los resultados muestran que en todos los casos, la preferencia fue por la opción asociada con el mayor requisito de viaje.

Para ampliar estos hallazgos y conocer si es posible cambiar la preferencia por un estímulo asociado a una recompensa Friedrich & Zentall (2004), evaluaron la preferencia de los pichones por dos comederos ubicados en los extremos izquierdo y derecho de una cámara experimental. Posteriormente se añadió un requisito de 30 picotazos a una tecla central para acceder al comedero con menor preferencia, y un picotazo para acceder al comedero preferido. Al presentar nuevamente la elección entre los dos comederos, los sujetos mostraron preferencia por el comedero asociado a un mayor requisito de respuesta, es decir, la preferencia por una fuente puede incrementarse cuando el acceso a la fuente es asociado con un mayor esfuerzo.

Como se ha mencionado hasta ahora, los efectos del nivel de privación sobre la preferencia han sido consistentes a través de los resultados experimentales. De la exploración empírica relacionada con la elección dependiente del estado han surgido consideraciones teóricas y empíricas que permiten predecir incrementos posteriores en la preferencia por alternativas asociadas a mayor esfuerzo o menor estado de privación cuando los sujetos han enfrentado las consecuencias de una alternativa bajo diferentes estados de privación. Una vasta literatura en el área permite dar cuenta del fenómeno (i.e. Vasconcelos & Urcuioli, 2008; Pompilio et al. 2006; Goldshmidt y Fantino, 2004; Marsh et al. 2004 y Schuck-Paim, 2004).

Pompilio et al. (2006) afirman que lo que determina el valor asociado a una alternativa no son exclusivamente las propiedades físicas de la misma sino cómo estas propiedades modifican el estado del sujeto cuando éstas se experimentan posteriores a una elección. Los autores consideran que cuando un sujeto experimenta las consecuencias de una alternativa en un alto nivel de privación, la magnitud en el cambio en el estado energético es mayor que cuando el sujeto enfrenta a una consecuencia equivalente en un estado de poca privación.

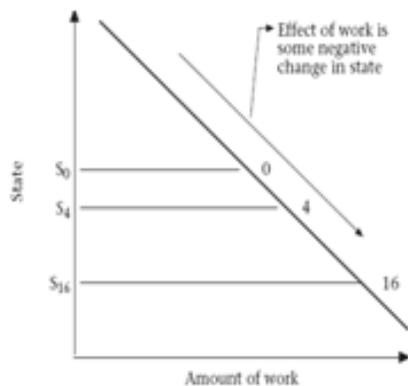


Figura 1. Modelo gráfico sobre la dependencia de estado en la asignación de valores. La Figura ilustra una dimensión del estado (en términos de reservas energéticas) que decae en forma lineal con la cantidad de esfuerzo requerido dependiendo el tipo de ensayo, en la Figura se representa mediante el número de vuelos requeridos, 0, 4 y 16 a lo largo de la línea recata con pendiente negativa). Se asume que cada sujeto inicia cada ensayo bajo un estado energético particular (S_0), así, al finalizar cada ensayo el estado energético de los sujetos es menor cuando el requisito de respuesta fue mayor (S_{16} para 16 vuelos) que cuando el requisito fue menor (S_4 para 4 vuelos). Tomado de Kacelnik & Marsh (2002).

En la Figura 1, se ilustra cómo el esfuerzo realizado mediante requisitos de vuelo, puede conducir a disminuciones en el estado equivalentes a las causadas por la privación de alimento. Mediante este modelo Kacelnik & Marsh (2002), buscan dar cuenta de la preferencia por reforzadores condicionados asociados a un mayor costo de respuesta, como resultado de la valoración dependiente de estado (SDVL por sus siglas en ingles).

Por su parte, Zentall & Singer (2007) ofrecen una explicación alternativa a los hallazgos presentados, los autores sostienen que los incrementos en la preferencia por alternativas asociadas a mayores estados de privación pueden ser explicados asumiendo que la fuerza del reforzador es mayor por el contraste que produce pasar de un déficit energético a un estado hedónico. Para Zentall & Singer (2007) estos hallazgos son descritos en términos de efecto de contraste, tal efecto sugiere que los estímulos precedidos de eventos aversivos adquieren un mayor valor condicionado por el efecto de contraste entre un estado motivacional negativo causado por un evento aversivo anterior y un incremento positivo posterior en el estado como resultado de la recompensa proporcionada (Figura 2).

Desde ambas perspectivas, es posible explicar los incrementos en la preferencia por alternativas asociadas a menores estados energéticos. En términos de valoración dependiente de estado (Kacelnik & Marsh, 2002), los organismos asignan un valor a cada una de las recompensas obtenidas y este valor depende de su estado energético al momento de recibirlas, este valor corresponde a una función desacelerada del estado energético. El costo energético desplaza el estado del sujeto hacia las condiciones en las que la función es más pronunciada. Por tanto, el efecto de la preferencia por alternativas que para obtenerlas se requirió un mayor esfuerzo, se debe a una disminución del estado energético producto del esfuerzo, por tanto, cuando se obtuvo la recompensa, ésta adquirió un mayor valor que el que se tiene al obtener un reforzador de igual magnitud pero ante un mayor estado energético. Por tanto, cuando los sujetos enfrenten una elección entre los estímulos asociados a mayores y menores estados de privación, los sujetos optarán por aquellos que en el pasado representaron una mayor utilidad².

² La utilidad atribuida a una recompensa depende del beneficio que proporcione a un sujeto más que de las propiedades mismas de la recompensa (Pompilio & Kacelnik, 2005).

“El precio de una recompensa es dependiente de la recompensa en sí misma y ésta es igual para todos los sujetos; la utilidad, es dependiente de las circunstancias en las que se encuentre el sujeto que las estima. En consecuencia, no hay duda que una ganancia de mil *ducados* es más significativa para un sujeto pobre que para uno rico a pesar que ganancia sea igual magnitud” (Bernoulli 1978, p-24).

La explicación ofrecida en términos de contraste, sugiere que el estado hedónico mientras un sujeto experimenta las propiedades de una recompensa está relacionado con la evaluación de la recompensa, un organismo que se encuentra en un nivel emocional más aversivo antes de recibir la recompensa experimentará un mayor desplazamiento que una recompensa idéntica obtenida en un nivel hedónico mayor (Zentall, 2005).

Ambos modelos pueden explicar la preferencia por alternativas relacionadas con mayores costos. Sin embargo, mientras que para el modelo relacionado con la valoración dependiente de estado (SDVL) la explicación se centra en los cambios en el estado energético, en el de contraste intraensayo (WTC) se enfatiza en los cambios en el estado emocional.

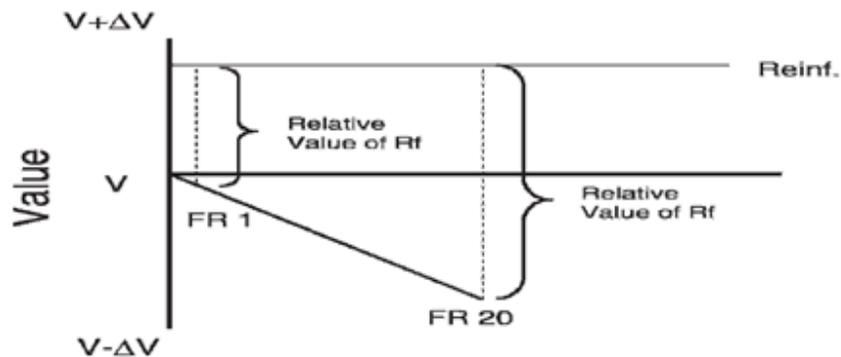


Figura 2. Modelo gráfico sobre el cambio en el valor relativo para dar cuenta de los efectos el contraste dentro de un ensayo. De acuerdo con el modelo, al implementar un requisito de respuesta sobre una alternativa resulta en un cambio negativo en el valor asignado a la misma $V - \Delta V$ 1 para RF 1 y $V - \Delta V$ 20 para RF 20. Mientras que al obtener un reforzador resulta en un cambio positivo en el valor. $V + \Delta V$ 20 RF. El cambio neto en el valor dentro de un mismo ensayo depende de la diferencia entre $V + \Delta V$ RF y $V - \Delta V$ 1 en un ensayo de RF 1 y entre $V + \Delta V$ RF y $V - \Delta V$ 1 en un ensayo de RF 20. Tomado de Zentall & Singer (2007).

En los trabajos experimentales presentados, los sujetos enfrentaban una situación de elección entre los estímulos asociados a las alternativas que durante el entrenamiento experimentaron posterior a requisitos de respuesta o estados de privación diferenciales. Estos procedimientos permiten describir la preferencia o el valor que los sujetos asignan a las alternativas una vez establecida la relación con los estímulos que las señalan (i.e. luces que señalan el número de picoteo en Clement et al., (2000); luces que señalan el requisito de vuelo en Kacelnik & Marsh (2002). A su vez, el trabajo de Friedrich & Zentall (2004), muestra que es posible incrementar el valor de una alternativa cuando se incrementa también el costo por obtenerla. Por su parte, existen procedimientos alternativos que permiten estimar el valor asignado a las alternativas y los posibles cambios en dicho valor como efecto de una manipulación experimental.

El procedimiento de ajuste en el estudio del valor atribuido

Al evaluar las variables que afectan la preferencia subyace el supuesto de que los sujetos eligen entre las alternativas disponibles con base al valor atribuido a las mismas, dicho valor se determina mediante una estimación tanto de los beneficios como de los costos que cada curso de acción represente (Marsh, Schuck-Paim y Kacelnik, 2004 & Rangel, Camerer y Montague, 2008). Bajo este supuesto, los estudios en conducta de elección han utilizado distintos tipos de procedimientos para determinar el valor o fortaleza de un reforzador.

Es posible dividir estos procedimientos en dos categorías, aquellos que miden el grado de preferencia de una alternativa sobre otra utilizando la tasa de respuesta como medida de la preferencia (e.g. Herrnstein, 1961), y aquellos que miden la indiferencia entre dos alternativas cuando se utiliza como medida de la preferencia la respuesta a cada alternativa en ensayos discretos (Mazur, 1988).

Por una parte, medir la preferencia entre las alternativas permite predecir la distribución de las respuestas entre las alternativas en el tiempo y por tanto la fuerza de un reforzador específico. En este sentido, la elección de un individuo se ve reflejada en la distribución de la conducta entre las alternativas de respuesta, ésta puede ser medida por ejemplo mediante la tasa relativa de respuestas en cada alternativa (Domjan, 2010).

Y por otra parte, mientras que, encontrar indiferencia entre dos alternativas permite conocer el valor que los sujetos atribuyen a las alternativas y las contingencias bajo las cuales dos alternativas que varían en algún parámetro son elegidas con igual frecuencia, es decir, son indiferentes entre ellas. En este caso, los procedimientos de ajuste se han utilizado para conocer los parámetros bajo los cuales los sujetos pueden elegir con igual frecuencia dos alternativas que varían en alguna dimensión (e.g. demora, magnitud, probabilidad, etc.). En este tipo de arreglos experimentales, los sujetos enfrentan una situación de elección entre dos alternativas, una denominada estándar para la cual las contingencias se mantienen constantes (relación magnitud/demora o probabilidad, etc.) dentro de una condición, y una alternativa de ajuste para la cual las contingencias varían en algún parámetro dependiendo de las elecciones del sujeto (Lea, 1976). Estas variaciones permiten determinar el valor asignado por los sujetos, el efecto que este valor tiene sobre la elección y bajo qué condiciones dos alternativas con distintos valores programados pueden ser equivalentes.

Se han utilizado diversas formas para estimar las variables ante las cuales un sujeto es indiferente entre las alternativas, y por tanto, encontrar un punto de indiferencia.

Una posibilidad es asignar diferentes valores a la demora de la alternativa de ajuste (e.g. 100, 95, 81 segundos) que entrega tres pellets como recompensa, los parámetros de la demora cambian constantemente mientras que, la alternativa estándar entrega un pellet con un segundo de demora en forma constante. Los cambios en la alternativa de ajuste cambian dependiendo de la elección hasta que los sujetos muestren indiferencia entre las alternativas. Por ejemplo, es posible determinar que ambas alternativas son equivalentes,

cuando el sujeto muestra indiferencia al elegir entre un pellet con un segundo de demora y tres pellets con 10 segundos de demora (e.g. Logan, 1965).

Otra variación al procedimiento se lleva a cabo mediante el incremento o disminución progresiva en alguno de los valores de la alternativa de ajuste, las variaciones en el parámetro programado dependen de la elección de los sujetos al incrementar el valor del parámetro asignado cuando el sujeto prefiera la alternativa constante y disminuyéndolo cuando el sujeto prefiera la alternativa de ajuste. Una vez que se logra una estabilidad relativa en el desempeño, se utiliza la media de la alternativa de ajuste para medir el punto de indiferencia (e.g. Lea, 1976).

Utilizando pichones como sujetos experimentales Mazur (1988), diseñó un experimento para determinar si variaciones de cuatro características del procedimiento de ajuste podrían alterar la estimación de los puntos de indiferencia. A través de distintas condiciones, se alteró la duración total del ensayo, el requisito de respuestas para iniciar los ensayos, el número de ensayos de elección presentados previo al ajuste en la demora y un incremento diferencial en la demora.

Para la primera condición, cada sesión se conformó por 64 ensayos u 80 minutos. Los ensayos se dividieron en bloques de cuatro ensayos consecutivos, dos ensayos forzados y dos de elección. Se asignó una tecla central para dar inicio a cada ensayo y dos teclas laterales. En la tecla correspondiente a la alternativa estándar, la demora programada fue de 8 s y acceso al reforzador durante 1.5 s. Para la alternativa de ajuste la demora inicial fue de 8 s y acceso al reforzador durante 3 s. Un picotazo en la tecla central daba inicio a cada ensayo. Después de cada dos ensayos de elección la demora para la alternativa de ajuste podría cambiar, el sujeto elegía la alternativa de ajuste en los dos ensayos de elección, la demora de ajuste incrementaba 1s, si el sujeto elegía la alternativa estándar en ambos ensayos, la demora de la alternativa de ajuste disminuía 1s hasta llegar a cero. Si el sujeto elegía cada alternativa en una ocasión, la demora de ajuste se mantenía sin cambios. En

todos los casos la demora de ajuste se mantenía en efecto durante los cuatro ensayos del siguiente bloque.

La primera condición se llevó a cabo durante un mínimo de 15 sesiones para que los sujetos se familiarizaran con el procedimiento. Para el resto de las condiciones la duración mínima fue de 10 sesiones para cada sujeto. Al transcurrir el requisito mínimo de sesiones, cada condición finalizaba cuando la elección cumplía con un requisito de estabilidad. Se utilizó un criterio de estabilidad para determinar el punto de indiferencia, éste se obtuvo cuando no se encontró una variabilidad mayor al 90% en la elección (e.g. 1.5 s de acceso al reforzador posterior a una demora de 8 segundos en una alternativa estándar es esquivamente a 3 segundos de acceso posterior a una demora de 23.68 segundo en la alternativa de ajuste). Para determinar estabilidad en la elección, cada sesión se dividió en dos bloques de 32 ensayos y se calculó el promedio de la demora de la tecla de ajuste en cada bloque. No se utilizaron los resultados de las primeras dos sesiones. Una condición concluía cuando:

- a) Considerando los últimos seis bloques de una condición, la demora promedio de un bloque no fuera ni la más alta, ni la más baja de una condición.
- b) El promedio de la demora de ajuste a lo largo de los últimos seis bloques no era ni el promedio mayor ni el menor del promedio total de la condición.
- c) El promedio de la demora de ajuste de los últimos seis bloques no difería del promedio de los seis bloques anteriores en más del 10% o en más de 1 s.

Los resultados de este experimento muestran que ni las variaciones en el número de ensayos de elección por bloque, el requisito de respuestas a la tecla central o la duración del ensayo tuvieron efecto sistemático sobre los puntos de indiferencia. Sin embargo, se encontró que los puntos de indiferencia cambiaron continuamente dependiendo de las variaciones en la demora de ajuste. Los hallazgos reportados sugieren que la elección de los sujetos puede estar determinada por los requisitos del programa en efecto al momento de la

elección, pero no cuando los requisitos del programa se cumplen previos a la situación de elección (Mazur, 1988).

OBJETIVO

Hasta este punto se han revisado algunos estudios que aportan evidencia en relación a las manipulaciones en el costo de respuesta y el estado de privación, en particular sobre el efecto que tiene sobre la preferencia entre alternativas cuyas recompensas programadas son equivalentes. Dichos efectos pueden ser descritos en términos de incrementos en la preferencia por una alternativa cuando el requisito para obtenerla es mayor respecto al resto de las alternativas disponibles, o cuando los sujetos experimentaron las consecuencias de dicha alternativa bajo estados de alta privación.

Desde el paradigma de elección dependiente de estado o a partir de explicaciones atribuidas a efectos de contraste, al encontrar efectos similares para ambas manipulaciones, la evidencia experimental apoya al planteamiento de que incrementar los niveles de privación y el requisito de respuesta son variables funcionalmente equivalentes.

En general, las pruebas de preferencia se han llevado a cabo durante una situación de elección entre dos estímulos asociados a las alternativas que fueron entrenadas durante la manipulación experimental.

Para contrastar si los incrementos en el requisito de respuesta y los estados de privación tienen efectos sobre la preferencia bajo una misma condición experimental, en el presente trabajo se llevaron a cabo tres experimentos que diferían en el tipo de manipulación: Experimento 1, Alto y Bajo Costo; Experimento 2, Alta y Baja Privación, y Experimento 3, Extinción). En los dos primeros experimentos se evaluó, en un primer momento, el valor que los sujetos asignan a cada alternativa, utilizando un procedimiento de ajuste de magnitudes. Este tipo de procedimientos permiten determinar el punto de indiferencia entre dos alternativas cuya recompensa difiere en algún parámetro. Posteriormente se manipuló diferencialmente el costo asociado a la alternativa estándar del procedimiento de ajuste (experimento 1), así como el estado de privación de los sujetos

cuando previo a la presentación de la alternativa estándar (experimento 2). Finalmente, para conocer si la manipulación experimental tuvo efecto sobre el valor asignado a la alternativa experimentada durante el entrenamiento y si este efecto actúa en la misma dirección para ambas manipulaciones, se expuso de nuevo a los sujetos a un procedimiento de ajuste. Se corrió un tercer experimento con el objetivo de analizar los efectos de las manipulaciones realizadas sobre la extinción de la respuesta.

Por último, se busca generalizar los hallazgos al utilizar una medida de estimación de la preferencia pre y post manipulación experimental y utilizando mamíferos como sujetos experimentales.

EXPERIMENTO 1

Objetivo particular

El objetivo del Experimento 1 fue evaluar si exponer a un sujeto a una alternativa bajo condiciones donde se manipula el costo de respuesta modifica el valor asignado previamente a esa alternativa.

Sujetos

Se utilizaron 8 ratas Wistar machos, con un peso promedio de 366 gr. Las ratas fueron alojadas en cajas-habitación individuales, con acceso ad libitum al alimento (pellets) y acceso limitado a 20 minutos diarios de agua.

Materiales

Cajas operantes marca MED-PC, modelo ENV-007, con dimensiones de 30 cm de largo por 25 cm de ancho por 21 cm de alto. En la pared frontal de la caja se localizaba una puerta de acceso de poliuretano transparente. En la pared distal estaba compuesta del mismo material. El lateral derecho de la caja estaba conformado por tres vías de acero inoxidable en la que se insertaron los componentes utilizados en el estudio. El agua utilizada como reforzador se presentó por medio de un dispensador, localizado en el centro del panel operativo colocado en la pared lateral izquierda. La cámara experimental estuvo equipada con una luz general localizada en la pared opuesta al panel operativo. La programación, registro y colección de eventos se realizó mediante un equipo de cómputo, una interface y el software *MED-PC IV*.

Se utilizaron ambos paneles de la caja. En la parte frontal se colocaron tres componentes. El componente izquierdo conformaba la alternativa estándar, en el cual se

colocó una palanca la parte inferior, sobre ella una luz color blanco (intenso). En la parte central, se colocó una palanca y una lámpara con una luz blanca (tenue) colocada sobre ella. El componente derecho que representaba la alternativa de ajuste, se integró con una palanca y una luz color blanco intermitente sobre ella. Las tres palancas requerían una presión con fuerza de 2 N. En el panel posterior de la caja, como luz general, se colocó una lámpara en la parte superior izquierda. El dispensador de agua se ubicó en la parte central posterior de la caja operante.

Procedimiento

Establecimiento de respuesta: Se utilizó un procedimiento dividido en tres etapas para el entrenamiento de la respuesta de palanqueo en dos diferentes operandos. En la primera se buscó establecer la respuesta de aproximación al bebedero y presión a la palanca, para ello, todos los sujetos fueron expuestos a un programa de tiempo fijo (TF 30-s) y a un programa de reforzamiento continuo (RF 1). Los sujetos estuvieron expuestos a esta condición hasta que obtuvieron 100 reforzadores en una sesión. Para la segunda condición, se eliminó el TF 30-s y se expuso a los sujetos a un programa de razón fija 1, vigente en la palanca izquierda. Una presión a la palanca, provocaba la retracción de la misma, y como consecuencia se suministraba una unidad del reforzador (.04cc de agua). Para la tercera condición, se utilizó un moldeamiento alterno a dos palancas. La sesión tuvo una duración de 20 minutos, el inicio lo determinaba la presentación de una luz general y la presentación aleatoria cada una de las dos palancas (izquierda o derecha) sobre las cuales se colocó una lámpara color blanco. Cada presión a la palanca producía la entrega del reforzador, tiempo durante el cual se apagaba la luz general, la palanca se mantenía (presente) pero inactiva durante 10 segundos, la luz colocada sobre la palanca se mantenía encendida hasta el cambio de palanca. Transcurridos los 10 segundos se encendía la luz general contingente a la activación de la palanca. Esta fase se mantuvo hasta que cada sujeto completó 10 sesiones.

Tabla 1. Diseño experimental.

GRUPO	SUJETOS	ENTRENAMIENTO		
AC	4	Test	ALTO COSTO RF=13	Re-test
BC	4		BAJO COSTO RF=1	

Test. Para el Test se utilizó un procedimiento de ajuste, el cual se define por la existencia de dos alternativas de respuesta, una de ellas denominada alternativa estándar y otra denominada de ajuste. Cada una de las alternativas asociada a un estímulo distinto. El valor programado para la alternativa de ajuste dependía de la distribución de las respuestas, si el sujeto emitía dos veces consecutivas una respuesta sobre la alternativa estándar, el valor de la alternativa de ajuste se incrementaba. Si el sujeto emitía dos respuestas consecutivas sobre la alternativa de ajuste, el valor de esa alternativa disminuía. Si el sujeto era indiferente entre las alternativas (si elegía ambas alternativas por igual), el valor de la alternativa de ajuste se mantenía constante. De esta forma, se buscó un punto donde el sujeto alternara equitativamente entre las alternativas durante las oportunidades de elección. Una vez alcanzado el punto, se determinó que ambas alternativas tenían el mismo valor para el sujeto.

El valor para la alternativa estándar la magnitud se estableció como una unidad de agua (0.04cc) y la demora fue de 10 segundos. Para la alternativa de ajuste, el valor de la demora fue de 10 segundos, la magnitud fue variable y dependía de las elecciones de los sujetos, se determinó un valor inicial de cinco unidades de 0.04 cc de agua.

Cada sesión finalizó tras 64 ensayos o 70 minutos, lo que ocurriera primero. La sesión comenzaba con la iluminación de la luz general, al transcurrir 60 s, la luz general se

apagaba dando lugar a la iluminación de la palanca central. La palanca central se colocó para asegurar que el sujeto se mantuviera a la misma distancia entre las dos alternativas previo a la situación de elección. Los 64 ensayos de una sesión se dividieron en 16 bloques de 4 ensayos cada uno. Una presión a la palanca central marcaba el inicio de cada ensayo sin importar el tipo de ensayo. Los primeros dos ensayos de cada bloque fueron ensayos de forzados, la palanca izquierda (luz constante), palanca derecha (luz intermitente), el orden de presentación para estos ensayos fue aleatorio entre los bloques. Los últimos dos ensayos de cada bloque fueron ensayos de elección, dependiendo de la elección de los sujetos en ambos ensayos la magnitud de la alternativa de ajuste cambiaba para la presentación de los ensayos forzados del siguiente bloque, la magnitud de la alternativa de ajuste se mantenía constante dentro de cada bloque. Los ajustes en magnitud en la alternativa de ajuste se aplicaron en cada bloque y se utilizaba el valor del último bloque de la sesión para iniciar la siguiente.

En los ensayos de elección, después de una sola respuesta en la palanca central, ésta se retraía y la luz sobre ésta se apagaba, esto daba lugar a la presentación de las palancas laterales y la iluminación de los focos colocados sobre ellas. Una sola respuesta sobre cualquier palanca representaba una elección, ya sea por la alternativa de ajuste (lateral derecho) o estándar (lateral izquierdo). Si durante el periodo de elección era presionada la palanca que representaba la alternativa de ajuste, las dos palancas se retraían y se mantenía encendida solo la luz colocada sobre la palanca derecha, esto marcaba el inicio del periodo de demora (10 segundos). Transcurrida la demora, la luz sobre la palanca se extinguía y, de manera simultánea se encendía la luz general e iniciaba la entrega de agua en el dispensador colocado en la parte posterior, *una cantidad variable* correspondiente a la alternativa de ajuste y cuyo valor inicial se estableció en 5 unidades (0.2 cc). Al entregarse el reforzador, la luz general se apagaba y comenzaba el intervalo entre ensayos (IEE) cuya duración se estableció de forma tal que, el tiempo total desde la respuesta de elección hasta el comienzo del siguiente ensayo fuera siempre de 60 segundos.

Si el sujeto presionaba la alternativa estándar (colocada en la parte izquierda), ambas palancas se retraían y comenzaba un periodo de demora de 10 segundos, periodo durante el cual tanto la luz colocada sobre la palanca se mantenía encendida, una vez transcurrida la demora, la luz se extinguía. La luz general marcaba el periodo en el cual se administraba una consecuencia cuyo valor fue constante a una unidad (0.04 cc de agua). A partir de la extinción de las luces comenzaba el periodo de ajuste a 60s correspondiente al IEE.

Para los ensayos forzados, una presión a la palanca de central producía la presentación de una sola palanca, la correspondiente a la alternativa de ajuste o a la alternativa estándar, las cuales se presentaba en forma aleatoria. En cada bloque ambas alternativas se presentaban en una ocasión, lo cual permitía al sujeto conocer la consecuencia correspondiente a cada una. Como se explicó previamente, después de cada dos elecciones (un bloque), podrían realizarse variaciones al valor de la magnitud de la alternativa de ajuste. En todos los casos, el cambio sobre la magnitud se realizaba previo a la presentación de las alternativas en los ensayos forzados del siguiente bloque. El valor de la magnitud podía oscilar desde 0 hasta 10 unidades de agua, dependiendo de la elección de los sujetos.

Entrenamiento. Los 8 sujetos que participaron en el Test fueron distribuidos aleatoriamente en dos grupos, cuatro en el grupo de Alto Costo (AC) y cuatro para el grupo de Bajo Costo (BC) Ver diseño experimental (Tabla 1).

Para el entrenamiento del grupo de Alto Costo, la sesión comenzaba al transcurrir 20 segundos del ingreso del sujeto a la cámara experimental, la presentación del componente palanca central y una luz blanca tenue colocada sobre ella. Al igual que en el procedimiento de ajuste del Test, con una presión a la palanca, ésta se retraía y el foco se extinguía, dando paso a la presentación de la palanca izquierda (alternativa estándar) la cual estaba iluminada con un foco color blanco intenso. La primera presión a la palanca, provocaba que la luz permaneciera iluminada de manera constante, una vez completado el

requisito de respuesta (13 presiones a la palanca), se apagará luz sobre la palanca, ésta se retraía, dando inicio a un periodo de demora 10 segundos. Transcurrida la demora, se presentó una unidad de agua (0.04 cc). La entrega de la recompensa, marcaba la finalización del ensayo, e iniciaba el IEE 60s. La recompensa mantuvo los valores correspondientes a la alternativa estándar presentada durante el Test.

La estructura de las sesiones para el entrenamiento para los sujetos del grupo de Bajo Costo fue igual que para el grupo de Alto Costo, la única variación fue que sólo una presión a la palanca izquierda conducía a la presentación del reforzador.

Ambos grupos se mantuvieron hasta que los sujetos obtuvieran un total de 200 ensayos reforzados.

Retest. Para contrastar el efecto de los tratamientos de alto y bajo costo sobre la preferencia por las alternativas, se replicó el procedimiento de ajuste, se estableció como requisito 13 sesiones para finalizar la aplicación del procedimiento durante esta fase. Las alternativas tomaron los mismos valores de inicio que en la primera aplicación del Test, para la alternativa de ajuste cinco unidades del reforzador (0.2cc de agua) y para la alternativa estándar fue de 0.04cc correspondiente a una unidad. Para ambas alternativas la demora fue de 10 segundos.

Resultados

El presente se llevó a cabo en tres fases experimentales, para el Test, los 8 sujetos del experimento enfrentaron dos alternativas de elección bajo el procedimiento de ajuste, en este, la alternativa estándar entregaba de manera constante una unidad del reforzador (0.04 cc de agua) posterior a una demora programada de 10 segundos, para la alternativa de ajuste el valor inicial programado fue de 5 unidades del reforzador (.2 cc de agua) después de una demora de 10 segundos, equivalente a la demora correspondiente a la alternativa estándar. Dada la variabilidad en la elección de los sujetos durante Test, se estableció como criterio de finalización 29 sesiones para todos los sujetos. Posterior al Test se dividió a los

sujetos en dos grupos (Alto y Bajo Costo) y fueron sometidos al entrenamiento (ver procedimiento), para probar si el tratamiento tuvo efecto sobre el valor asignado a la alternativa estándar, se replicó el procedimiento de ajuste durante 13 sesiones (Retest).

El cambio en la magnitud entregada por la alternativa de ajuste durante los ensayos forzados fue el parámetro de evaluación, ya que su valor dependía de la elección de los sujetos y éstos experimentaban los ajustes sobre el valor al inicio de cada bloque durante los ensayos forzados. Por tanto, si los sujetos mostraban preferencia por la alternativa estándar, como resultado, el valor entregado por la alternativa de ajuste se incrementaba.

El análisis de resultados se llevó a cabo en tres direcciones. Se comparó el punto de indiferencia obtenido por cada sujeto y grupo (Alto o Bajo Costo) durante el Test y Retest. Se compararon los promedios obtenidos de la magnitud ajustable y finalmente, el área bajo la curva correspondiente al promedio de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste sesión a sesión.

Para calcular el punto de indiferencia se buscó estabilidad en la elección de los sujetos, se calculó el promedio de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste (grupal y por sujeto) durante los ensayos forzados de cada una de las 29 sesiones del Test y 13 sesiones del Retest, se realizaron bloques con los promedios de cada tres sesiones y se calculó el promedio de cada bloque. Para determinar estabilidad en la elección, y por tanto estimar el punto de indiferencia entre las alternativas, se establecieron los siguientes criterios de estabilidad:

a) Cuando el valor promedio entregado por la alternativa de ajuste en una sesión no fuera ni el valor máximo ni el mínimo de la magnitud entregada durante todo el procedimiento; b) cuando el promedio de un bloque de tres sesiones, no fuera mayor ni el menor respecto a los bloques anteriores y c) cuando el promedio de la magnitud de la alternativa de ajuste del último bloque no difiriera en más de 10% respecto al promedio entregado en el bloque anterior. Debido a la variabilidad en la elección de los sujetos el tratamiento se llevó a cabo durante 29 sesiones durante el Test. Para el Retest se determinó previamente una duración

de 13 sesiones. Una vez finalizado el procedimiento se calculó el punto de indiferencia para cada procedimiento. Fue tomado el valor entregado por la alternativa de ajuste en el cual la elección de los sujetos cumpliera con los criterios de estabilidad.

En la Figura 3 se muestran los puntos de indiferencia obtenidos por todas las ratas del experimento. Aunque el valor límite programado para la alternativa de ajuste se estableció en 0 como mínimo y 10 como máximo, en el eje de la ordenada de las figuras se muestra como valor máximo 5, ya que el promedio en magnitud al calcular el punto de indiferencia en ningún caso superó las 5 unidades entregadas. El promedio grupal de los puntos de indiferencia obtenidos por las ratas de Alto Costo durante el Test es significativamente menor respecto al promedio obtenido por las ratas de Bajo Costo. Se observa una inversión en los resultados al promediar los puntos de indiferencia obtenidos por ambos grupos durante el Retest. El cambio ascendente en el valor del punto de indiferencia obtenido por el grupo de Alto Costo, era un resultado deseable para comprobar que el entrenamiento tuvo efecto sobre el valor asignado a la alternativa estándar. No fue posible encontrar el punto de indiferencia durante el Retest para todos los sujetos pertenecientes al experimento, en particular, se encontraron puntos de indiferencia tanto en Test como en Retest para las ratas 2 y 3 del grupo de Alto Costo y para las ratas 1 y 6 del grupo de Bajo Costo. Al comparar los puntos de indiferencia obtenidos por las ratas del grupo de Alto Costo, se observa que la rata 3 tuvo un incremento, sin embargo, el promedio obtenido por la rata 2 muestra un leve decremento durante el Retest. Un resultado no esperado fue la disminución en el punto de indiferencia para las ratas 1 y 6 del grupo de Bajo Costo, para ambas ratas el punto de indiferencia fue similar durante el Test y ambas mostraron una disminución en el punto de indiferencia obtenido durante el Retest. El cambio más notorio se observa para la rata 6, a su vez, debido al tamaño de la muestra no se pudieron realizar análisis estadísticos para comparar los puntos de indiferencia.

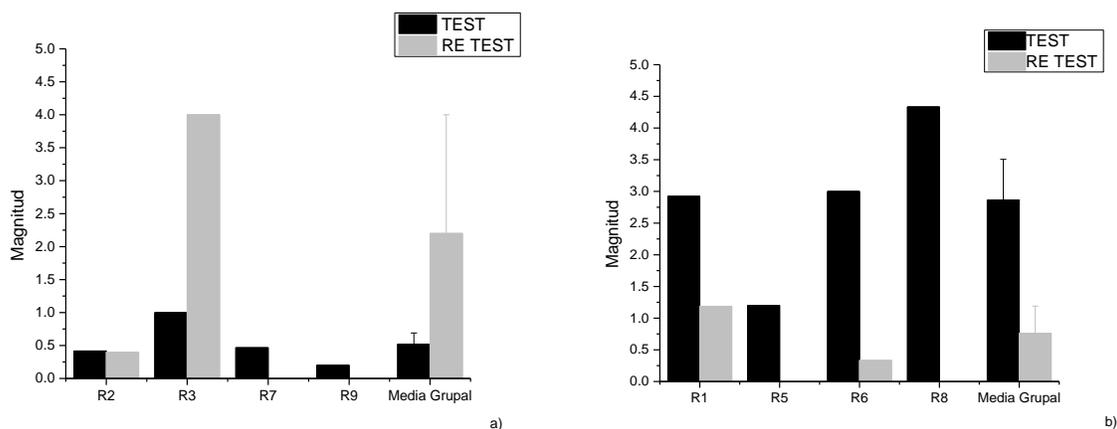


Figura 3. En las Figuras 3a y 3b se muestra el punto de indiferencia obtenido por lo sujetos del grupo de Alto Costo y en B Bajo Costo respectivamente. En el eje de las abscisas se presenta de izquierda a derecha el punto de indiferencia obtenido por cada Rata. En la parte derecha de cada grafica se muestra el promedio de los puntos de indiferencia obtenidos por los 4 integrantes del grupo. La barra negra corresponde a punto de indiferencia obtenido durante el Test y la baja gris corresponde al punto de indiferencia obtenido durante el Retest.

El promedio grupal al considerar solo las dos ratas que obtuvieron el punto de indiferencia en ambas fases muestra un incremento considerable en el punto de indiferencia para el grupo de Alto Costo y un decremento para Bajo Costo.

Se reportan resultados obtenidos por todos los sujetos pertenecientes al experimento, sin embargo, el análisis de datos se realiza con base a los puntos de indiferencia de los dos sujetos de cada grupo para los cuales fue posible calcular el punto de indiferencia. Los sujetos pertenecientes al grupo de Alto Costo muestran un cambio favorable al comparar el cambio relativo en cada fase. En contra parte, el grupo de Bajo Costo muestra un valor negativo en el cambio.

El obtener puntos de indiferencia para dos ratas de cada grupo (Figura 4) durante ambas aplicaciones del procedimiento, permite realizar comparaciones entre las muestras, sin embargo, en un sentido esto permite predicar que la manipulación experimental tuvo un

efecto favorable al considerar el valor asignado por los sujetos pertenecientes al grupo de Alto Costo, para los cuales el requisito de respuesta para obtener las consecuencias de la alternativa estándar se incrementó durante el entrenamiento, en consecuencia el valor asignado para la alternativa de ajuste disminuyó, incrementando así el valor de su magnitud. Cabe denotar que los datos obtenidos al calcular el punto de indiferencia no fueron consistentes para todos los miembros de los grupos, resultado que podría cuestionar la confiabilidad de los datos.

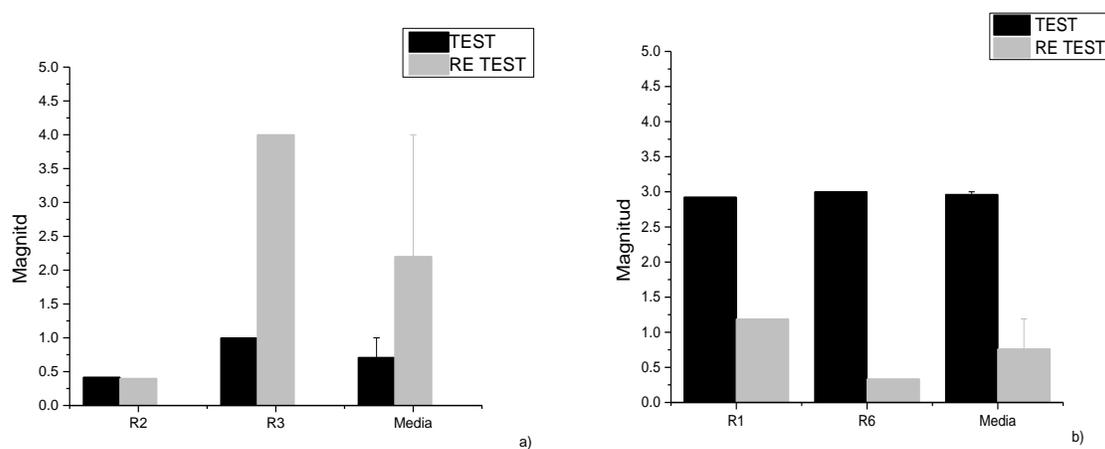


Figura 4. El punto de indiferencia obtenido por las 2 integrantes de cada grupo que por medio de su elección fue posible calcular el punto de indiferencia. En eje de la ordenada se muestra la magnitud promedio entregada por la alternativa de ajuste. En el eje de las abscisa se presenta a cada rata (parte izquierda) y la media obtenida al calcular los promedios de las dos ratas de cada grupo (extremo derecho).

En la Figura 5 se representa el valor relativo del cambio entre Test y Retest para ambos grupos del experimento. El valor relativo del cambio se obtuvo al restar el promedio de los puntos de indiferencia (Retest-Test) obtenidos por las dos ratas de cada grupo. La grafica destaca un cambio en dirección ascendente en el valor para el grupo de Alto Costo y un cambio descendiente para el grupo de Bajo Costo.

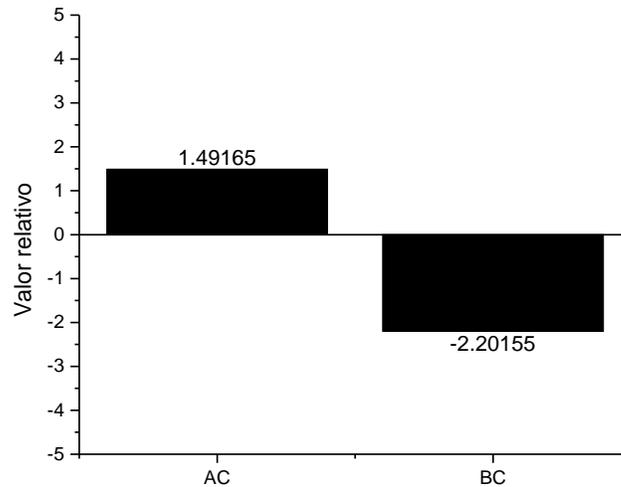


Figura 5. Se muestra el valor relativo del cambio en el punto de indiferencia del Retest respecto al Test para ambos grupos.

Dada la inconsistencia en los datos al calcular el punto de indiferencia, se utilizó el promedio de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste como segunda medida de la preferencia. El análisis de datos se llevó a cabo al comparar los resultados en cada sesión a lo largo del procedimiento para ambos grupos y entre grupos (Alto y Bajo Costo) durante el Test y Retest, e intrasujeto en Test y Retest.

La primera aplicación del procedimiento de ajuste se llevó a cabo para los ocho sujetos que integraron el experimento. En el eje de la ordenada de la Figura 6 se presenta el valor de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste, el rango de valores va de 0 a 10, valores mínimo y máximo posibles a obtener en la alternativa. Aunque mediante una elección constante por la alternativa estándar los sujetos podían llegar a obtener el valor máximo otorgado por la alternativa de ajuste, el valor promedio al considerar a todos los integrantes del experimento nunca superó el 6.45 obtenido durante la sesión 3. A su vez, la

tendencia de elección representada mediante los promedios, muestra la preferencia creciente por la alternativa estándar para las primeras cuatro sesiones donde se encuentran los valores máximos 6.45 y 5.56 en la sesiones 3 y 4 respectivamente. Desde de la sesión 5 la preferencia por la alternativa de ajuste refleja un incremento al disminuir el valor de la magnitud entregada, los valores a partir de esta sesión oscilan entre .52 hasta 3.96 en la sesión 22. Este análisis permite predicar una preferencia constante por la alternativa de ajuste, a lo largo del Test.

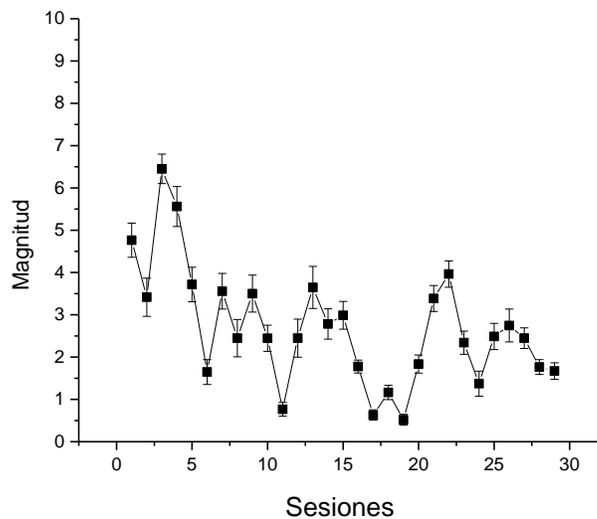


Figura 6. Promedio sesión a sesión de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste para ambos grupos durante el Test.

Los resultados reportados en la Figura 7 muestran el valor en promedio de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste en cada sesión del Test al separar los valores obtenidos por los cuatro sujetos que durante el entrenamiento conformarían cada grupo. Al promediar los valores obtenidos por el grupo de Alto Costo se observa una diferencia substancial al comparar los datos pertenecientes a los promedios obtenidos por el grupo de Bajo Costo, ya que la diferencia entre el valor máximo obtenido por el grupo de Alto Costo respecto al valor máximo del grupo de Bajo Costo es de -4.37. El grupo de Alto

Costo en el Test muestra una preferencia constante por la alternativa de ajuste desde el inicio del procedimiento, los valores oscilaron entre .20 hasta 5.32. En contra parte, para el grupo de Bajo Costo la preferencia por la alternativa estándar es mayor al considerar que los valores obtenidos van desde 0.3 hasta 9.704, a diferencia del grupo de Alto Costo donde se refleja una preferencia constante por la alternativa de ajuste, la Figura 7 muestra una gran variabilidad en los promedios a largo de las sesiones. En la Figura 8 se muestra el promedio grupal de los valores obtenidos durante el Test. Si bien se observan diferencias empíricamente significativas en la magnitud entregada por la alternativa de ajuste entre grupos en la Fase de Test, éstas no resultaron estadísticamente significativas (Z Mann-Whitney = -0.941; $p=0.347$).

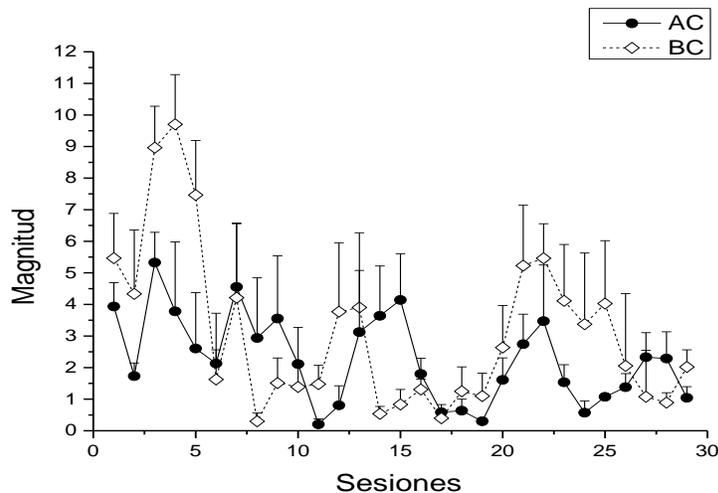


Figura 7. Promedio de la magnitud entregada sesión a sesión por la alternativa de ajuste para ambos grupos durante el Test. Los círculos negros sobre la línea negra muestran el promedio obtenido sesión a sesión por grupo de Alto Costo. Los rombos blancos sobre la línea punteada representan los promedios del grupo de Bajo Costo.

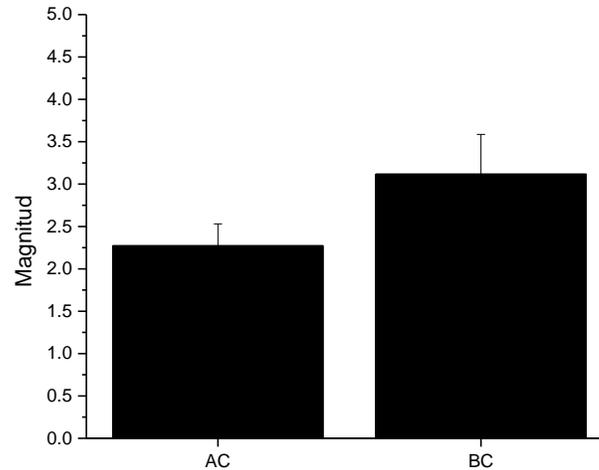


Figura 8. Se presenta la magnitud promedio entregada por la alternativa de ajuste para ambos grupos durante el Test.

Al replicar el procedimiento, los resultados obtenidos por ambos grupos durante el Retest permiten contrastar posibles cambios en la preferencia por la alternativa estándar, como consecuencia de incrementar el requisito de respuesta durante el entrenamiento. Dichos cambios se reflejan en un posible incremento en el valor de magnitud otorgada por la alternativa de ajuste. Se utilizan todos los datos obtenidos por cuatro los integrantes de cada grupo. Para la rata 8 del grupo de Bajo Costo el promedio por sesión y grupal se obtuvo al calcular únicamente siete sesiones del procedimiento de ajuste durante el Retest dado que sufrió muerte experimental. Al igual que en Test, en la Figura 9a se observa una preferencia inicial por la alternativa estándar para el grupo de Alto Costo, dicha preferencia muestra una tendencia decreciente, sin embargo, a partir de la sesión cuatro, la preferencia conserva valores constantes, manteniendo la magnitud promedio entregada en cada sesión en un rango entre .94 y 3.38. Para el grupo de Bajo Costo se observa una preferencia baja por la alternativa estándar, los valores obtenidos oscilan entre 2.69 y 0.08.

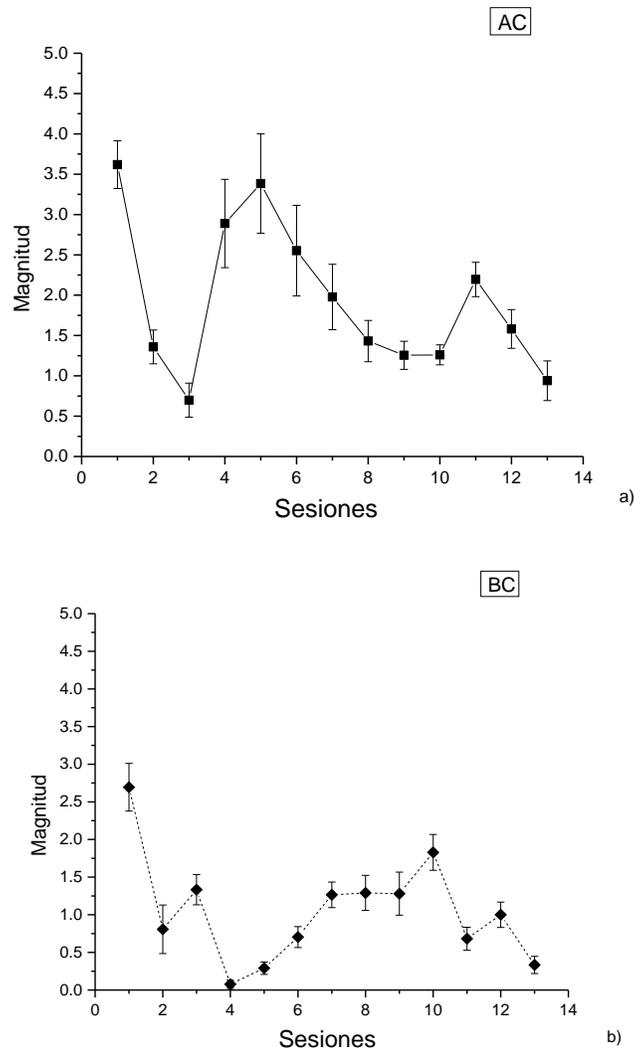


Figura 9. Promedio del valor de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste sesión a sesión durante el Retest. a) grupo de Alto Costo; b) grupo de Bajo Costo.

Al comparar los resultados obtenidos entre el grupo de Alto Costo y Bajo Costo en el Retest (Figura 10) se encontraron diferencias significativas (Z Mann-Whitney = 0.013; $p=0.013$) en el promedio de la magnitud entregada. El valor promedio obtenido por el

grupo de Alto Costo fue igual a 1.93. Por su parte, el grupo de Bajo Costo obtuvo un valor igual a 1.04

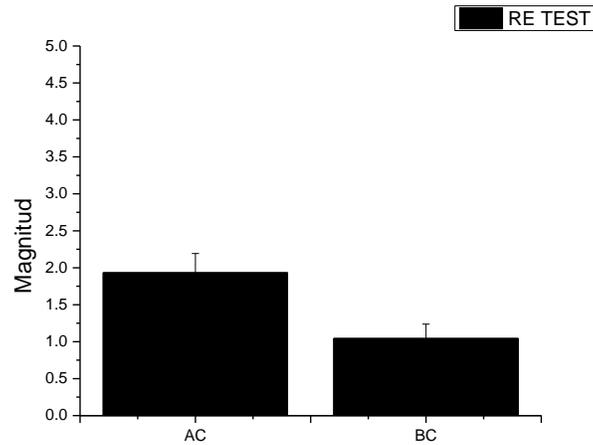


Figura 10. Promedio de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste durante el Retest para los grupos de Alto y Bajo Costo.

El valor promedio general representado en la Figura 11, refleja un cambio negativo para ambos grupos. Este cambio refleja una disminución general en la preferencia por la alternativa estándar, sin embargo, los resultados del grupo de Alto Costo muestran una disminución menor al comparar el cambio entre Test y Retest del grupo de Bajo Costo.

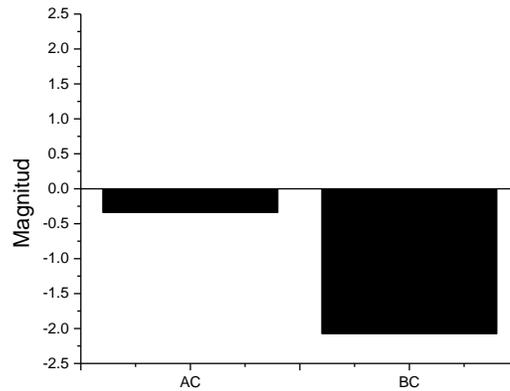


Figura 11. El valor relativo en el cambio de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste para los grupos de Alto y Bajo Costo.

Consistente con los cambios observados en la Figura 10, en la Figura 11 se reporta el valor relativo del cambio en el Retest respecto a Test considerando el promedio de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste a lo largo de ambas aplicaciones del procedimiento.

Finalmente, se presentan los resultados obtenidos al calcular el área bajo la curva correspondiente a los cambios en el valor promedio en magnitud obtenido por la alternativa de ajuste en cada sesión de ambos procedimientos de ajuste. En la Figura 12, se muestra el área bajo la curva normalizada para las 29 sesiones del procedimiento de ajuste durante el Test y las 13 sesiones durante el Retest. Al igual que los cambios reportados en el valor promedio entregado de manera grupal, el grupo de Alto Costo muestra una mayor preferencia por la alternativa estándar durante el Retest al comparar los resultados obtenidos por el grupo de Bajo Costo. Para ambos grupos de muestra una menor área bajo la curva al comparar los cambios entre Test y Retest.

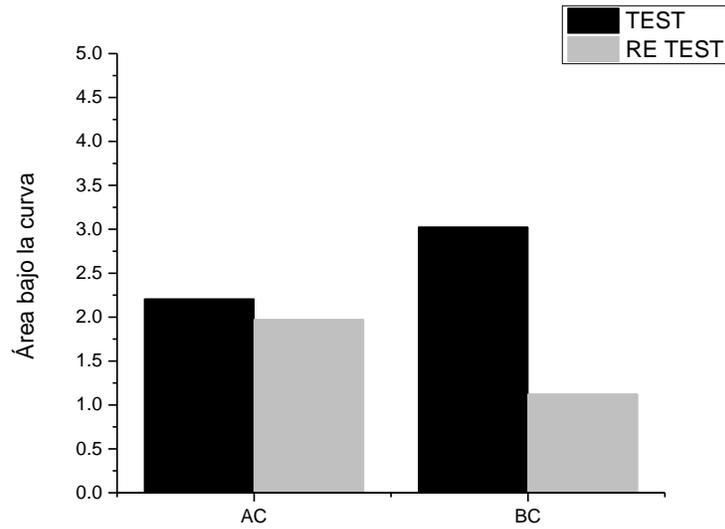


Figura 12. Área bajo la curva calculada para cada grupo. Las barras negras representan el área calculada durante el Test y las barras grises el área durante el Retest.

EXPERIMENTO 2

Objetivo particular

El objetivo para el Experimento 2 fue evaluar si exponer a un sujeto a una alternativa bajo condiciones donde se manipula el estado de privación modifica el valor asignado previamente a esa alternativa.

Sujetos

Se utilizaron 8 ratas Wistar machos, con un peso promedio de 363 gr. Las ratas fueron alojadas en cajas-habitación individuales, con acceso ad libitum al alimento (pellets) y acceso limitado a 20 minutos diarios de agua.

Materiales

Los mismos utilizados en el experimento 1.

Procedimiento

Igual al utilizado en el Experimento 1, excepto que los grupos conformados durante el entrenamiento fueron expuestos a diferentes niveles de privación, conformándose de este modo dos grupos: Alta Privación (AP) y Baja Privación (BP). El nivel de privación fue establecido a partir del porcentaje de pérdida de peso en relación al registrado en línea base (véase Tabla 2).

Para el grupo de Alta Privación, se buscó que los sujetos lograran una disminución en el peso igual a 75% de su peso respecto al peso durante la línea base. La disminución de peso se alcanzó mediante la privación en el acceso al agua (10 ml de acceso diario), de tal suerte que los sujetos experimentales se autoprivaron de alimento (véase García-Leal,

Olivares & Lemus³, 2008) para observar cómo la privación de agua determinó la auto privación de comida y, en consecuencia, la disminución en la pérdida de peso.

Tabla 2. Diseño experimental.

GRUPO	SUJETOS	ENTRENAMIENTO		
AP	4	Test	ALTA PRIVACIÓN 75%	Re-test
BP	4		BAJA PRIVACIÓN 90%	

El Entrenamiento tuvo una duración de 14 sesiones o 200 ensayos reforzados. Cada sesión comenzaba transcurridos 20 segundos de la entrada del sujeto en la caja experimental. La presentación del componente palanca central y una luz blanca tenue colocada sobre ella. Al igual que en el procedimiento de ajuste en el Test, con una presión a la palanca, ésta se retraía y el foco se extinguía y se presentaron tanto la palanca como el foco asociados con la alternativa estándar durante el Test. Una presión a la palanca, provocaba que la luz sobre ella se extinguiera, y ésta se retraía dando inicio a un periodo de demora 10 segundos. Transcurrida la demora, se iluminó la luz general y se presentó la recompensa (0.04 cc de agua) entregada mediante el dispensador colocado en la parte opuesta de la caja experimental. La entrega de la recompensa, marcaba el final del ensayo y se utilizó IEE de 30-s. La recompensa mantenía los valores correspondientes a la alternativa estándar presentada durante el procedimiento de ajuste correspondiente al Test.

³ En el trabajo de García-Leal et al. (2008), se mostró que mediante la restricción de acceso al agua, los sujetos reducen la ingesta de alimento y por tanto es posible observar una reducción progresiva en el peso a lo largo de la manipulación experimental.

Para el Entrenamiento de Baja Privación, se buscó una disminución al 90% de su peso, mediante la restricción de agua de 20 ml de acceso diario. Los sujetos fueron sometidos a un entrenamiento idéntico al utilizado para el grupo de Alta Privación.

Resultados

Para hacer comparables los Experimentos 1 y 2, la duración del procedimiento de ajuste durante el Test se estableció en 29 sesiones y 13 sesiones para el Retest. Al igual que en el experimento de Costo. El análisis de datos se llevó a cabo utilizando como parámetro angular fue el valor promedio de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste durante los ensayos forzados.

A diferencia del experimento de Costo (Experimento 1), sólo fue posible calcular el punto de indiferencia para 5 de las 8 ratas que fueron sometidas al procedimiento de ajuste durante el Test y utilizando los resultados obtenidos por las 5 ratas, solo para 4 fue posible calcular el punto de indiferencia durante el Retest

En la Figura 13 se presentan los resultados obtenidos por las ratas cuyos datos permitieron calcular el punto de indiferencia. En la parte izquierda de la Figura (Figura 13a) se presentan los puntos de indiferencia para las ratas 11, 12 y 17 integrantes del grupo de Alta Privación durante el Test y Retest. Al final de la Figura 13a se presenta el punto de indiferencia promediado para las tres ratas del grupo. En la Figura 13b se presenta el punto de indiferencia obtenido por las dos ratas del grupo de Baja Privación durante el Test y el punto de indiferencia obtenido por la rata 16 durante el Retest.

Los resultados presentados en la Figura 13 muestran que el valor del punto de indiferencia del Retest respecto al Test disminuyó para todos los sujetos del experimento independientemente del grupo.

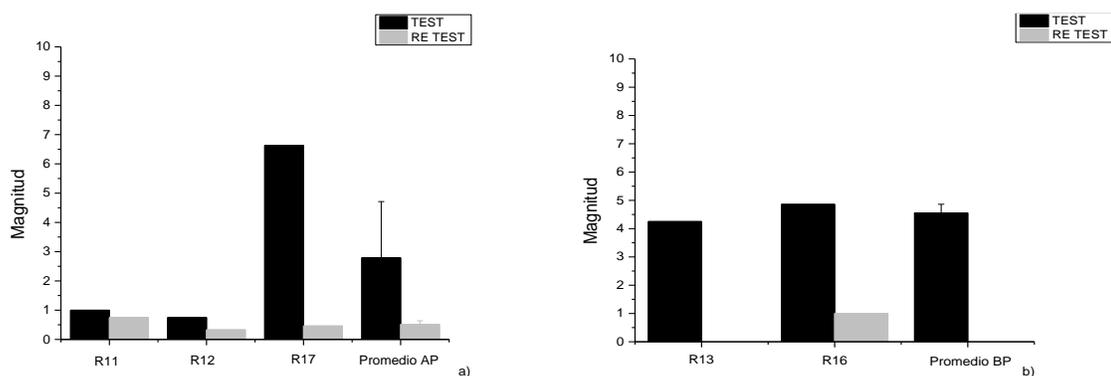


Figura 13. La Figura muestra los puntos de indiferencia obtenidos por ambos grupos durante el Test (barras negras) y Retest (barras grises). En la Figura 13 a y b, se presentan los puntos de indiferencia para el grupo de Alta y Baja Privación, de izquierda a derecha, respectivamente.

El grupo de Alta Privación obtuvo 2.79 unidades del reforzador al promediar el punto de indiferencia para los 3 sujetos del grupo durante el Test, el valor promedio fue igual a .513 durante el Retest. Contrario a lo esperado, el cambio negativo en el punto de indiferencia representa una disminución en la preferencia por la alternativa estándar. Este resultado es representativo al comparar el dato bruto en el cambio entre Retest y Test para el mismo grupo, el promedio grupal durante el Test muestra una considerable preferencia por la alternativa de ajuste desde el inicio del experimento.

Como segunda medida de la preferencia se utilizó el valor en la magnitud entregada por la alternativa de ajuste sesión a sesión y global para cada grupo.

Al promediar la magnitud entregada sesión a sesión para todos los sujetos del experimento (Figura 14) se observa estabilidad en la preferencia entre las alternativas. En particular, se observa una tendencia por elegir la alternativa de ajuste, ya que la magnitud entregada por esa alternativa superó las 5 unidades solo en una ocasión (sesión 14). En general, el valor de la magnitud se mantuvo en un rango entre 1.18 y 3.65 unidades entregadas.

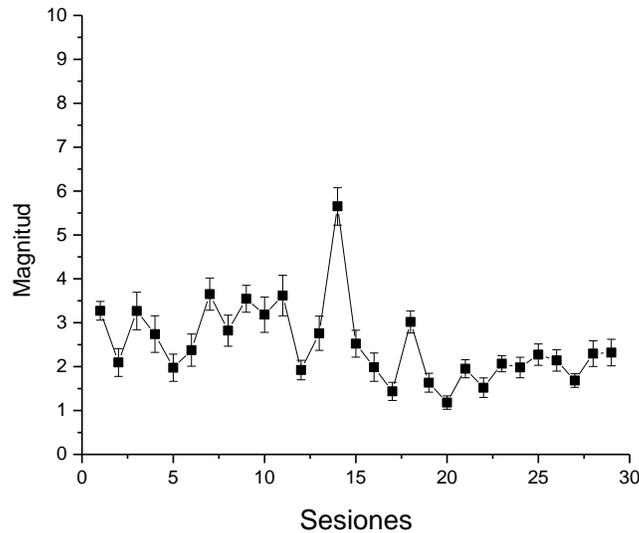


Figura 14. En la Figura se muestra el valor de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste sesión a sesión durante el Test. Se presenta el promedio de cada sesión obtenido por los 8 integrantes del experimento.

En la Figura 15 se presenta el promedio de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste sesión a sesión para los grupos de Alta y Baja privación durante el Test. Los resultados son consistentes al comparar los valores en magnitud obtenidos por ambos grupos por separado (véase Figura 16) con el valor promedio de ambos sesión a sesión presentados en la Figura.

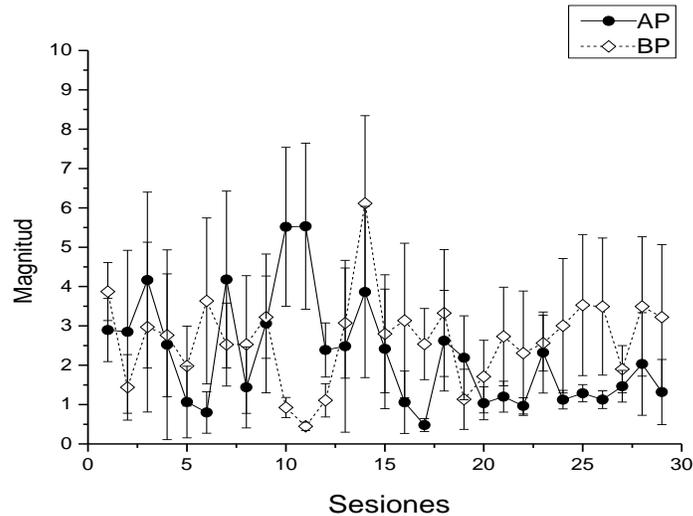


Figura 15. Promedio de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste sesión a sesión para ambos grupos durante el Test. Los círculos negros sobre la línea muestran el promedio obtenido sesión a sesión por grupo de Alta Privación. Los rombos blancos sobre la línea punteada representan los promedios del grupo de Baja Privación.

La Figura 16 muestra el promedio y error típico de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste durante el Test para ambos grupos. Conforme a lo esperado, no se encontraron diferencias significativas en la preferencia entre ambos grupos (Z Mann-Whitney = -1.866; $p=0.062$). Para el grupo de Alta Privación el valor promedio es de 2.26 y para el grupo de Baja Privación el valor es igual a 2.67. Al igual que en el experimento donde se manipuló el Costo de respuesta, durante el Test todos los sujetos pertenecientes al grupo de Privación mostraron una alta preferencia por la alternativa de ajuste.

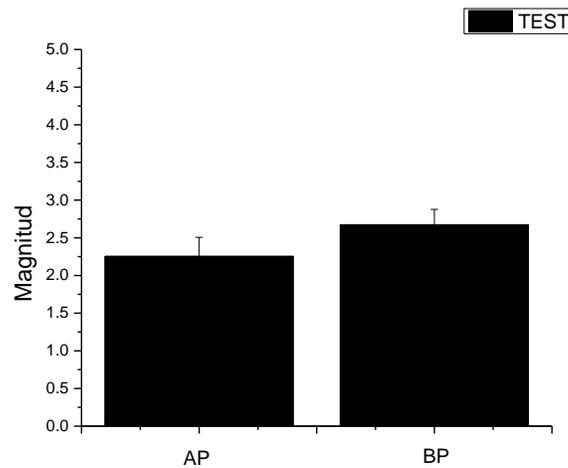
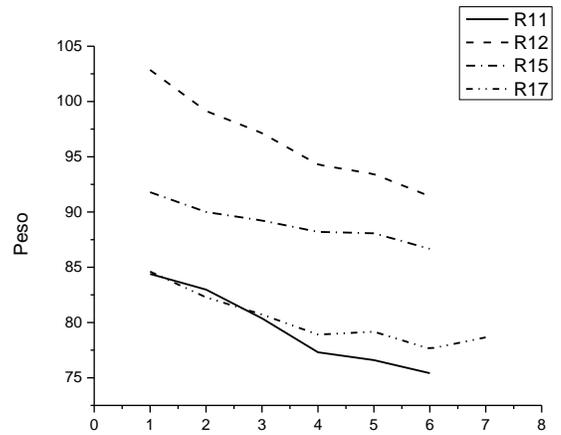


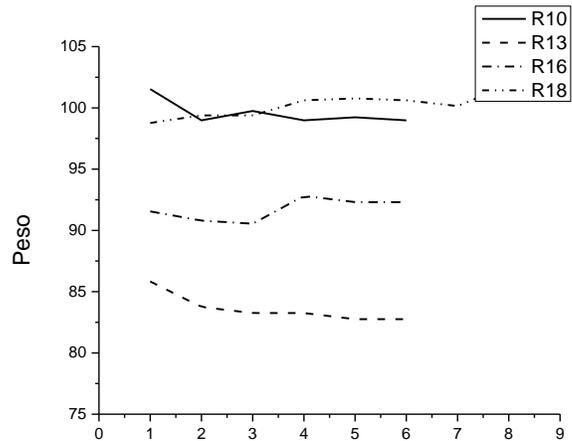
Figura 16. Valor y error típico del promedio de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste durante los ensayos forzados para todos los sujetos de cada grupo durante el Test.

En la Figura 17 se presentan los cambios en peso que experimentó cada rata como consecuencia del entrenamiento. La manipulación experimental durante el entrenamiento, se llevó a cabo al disminuir gradualmente el nivel de privación de los sujetos pertenecientes al grupo de Alta Privación hasta un 75 % de su peso *al libitum*. Para el grupo de Baja Privación, el nivel de privación se incrementó a 90%. En ambos casos, el entrenamiento se llevó a cabo al enfrentar solo consecuencias de la alternativa estándar. Para las ratas 10, 11, 12, 13, 15 y 16 se presentan los cambios en peso en cada una de las seis sesiones del entrenamiento. Para la rata 17 y 18 se presentan siete y ocho sesiones respectivamente, el número de sesiones para cada sujeto dependía del requisito (200 ensayos reforzados) durante el entrenamiento. Para todas las ratas del grupo de Alta Privación se observa una disminución progresiva en el peso. Para las ratas 11 y 17 se logró una disminución en el peso que osciló entre 75.4% y 77.6% durante la sesión 6. Para la rata 15 el porcentaje mínimo fue de 86.6% y para la rata 12 la disminución máxima fue de 91.4%. Se esperaba que el peso de sujetos pertenecientes al grupo de Baja Privación se mantuviera dentro de un

margen del 90% o más, este porcentaje se obtuvo para las ratas 10, 16 y 18. Por su parte, la rata 13 mantuvo un peso promedio de 83.6%.



a)



b)

Figura 17. El peso en porcentaje para cada rata durante la fase experimental (entrenamiento). Grafica 17a el peso de cada sujeto perteneciente al grupo de Alta Privación y grafica 17b para el grupo de Baja Privación.

En la Figura 18 se observa que el cambio relativo en el peso promedio de las ratas del grupo de Alta Privación disminuyó en un 9.85% debido a la manipulación experimental. El grupo de Baja Privación el peso muestra un incremento grupal de 2.11%.

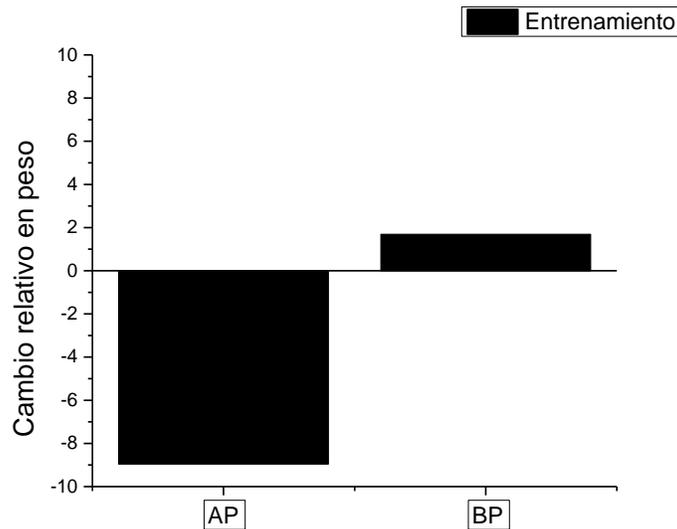


Figura 18. Cambio relativo entre el inicio y final del entrenamiento en el peso promediado de los sujetos pertenecientes a cada grupo durante el entrenamiento.

Figura 19. En la Figura se muestran los resultados obtenidos por cada grupo durante la segunda aplicación del procedimiento de ajuste (Retest). Al comparar el valor promedio de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste sesión a sesión, no se observan diferencias en la preferencia entre ambos grupos. El valor máximo obtenido por el grupo de Alta Privación es de 3.35 unidades del reforzador, mientras que el valor mínimo es igual a .24. El grupo de Baja Privación obtuvo como valor máximo 3.39 y mínimo .54 unidades del reforzador.

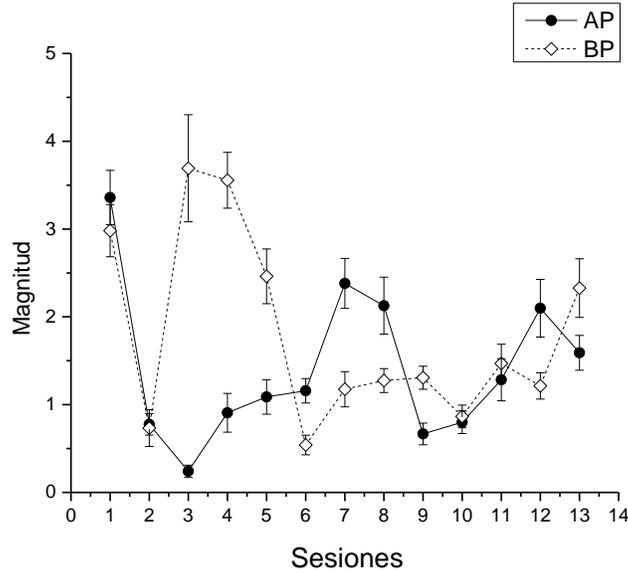


Figura 19. Promedio de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste en cada sesión para ambos grupos durante el Retest. Los círculos negros sobre la línea muestran el promedio obtenido sesión a sesión por grupo de Alta Privación. Los rombos blancos sobre la línea punteada representan los promedios del grupo de Baja Privación.

Figura 20. En la Figura se presenta el valor entregado por la alternativa de ajuste promediado de manera grupal durante el Retest. Contrario a lo esperado, el grupo de Baja Privación muestra un mayor valor en la magnitud al compararlo con el grupo de Alta Privación.

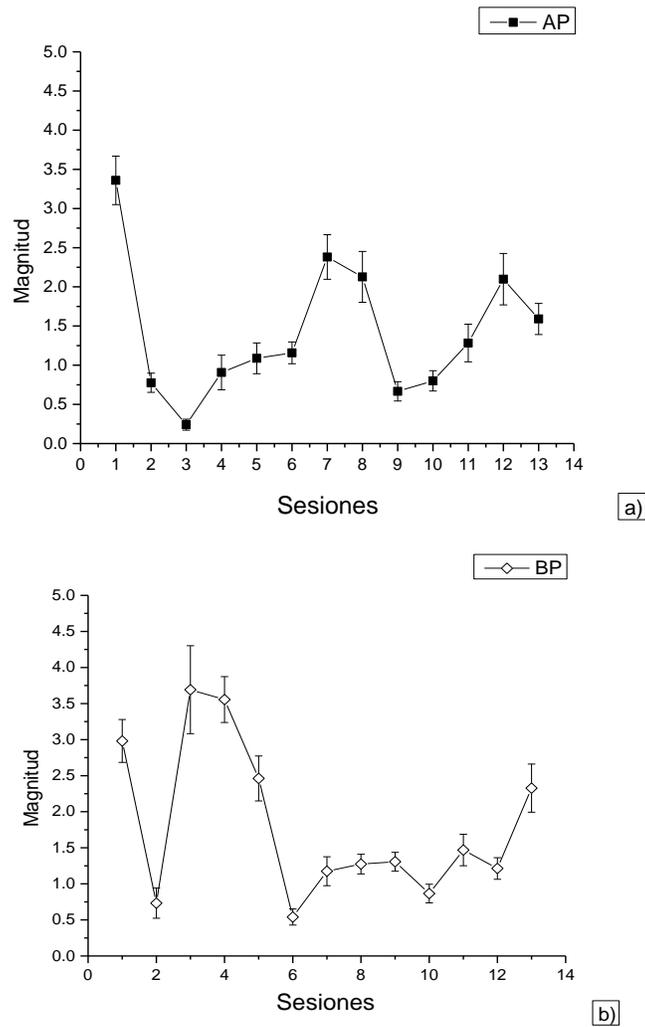


Figura 20. Promedio grupal de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste durante el Retest. Grupo de Alta Privación Figura 20a y grupo de Baja Privación Figura 20b.

En la Figura 21 se muestra el valor promedio de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste durante el Retest, en el análisis de los promedios obtenidos entre los grupos a lo largo del procedimiento no se encontraron diferencias significativas (Z Mann-Whitney = -1.051; $p=0.293$).

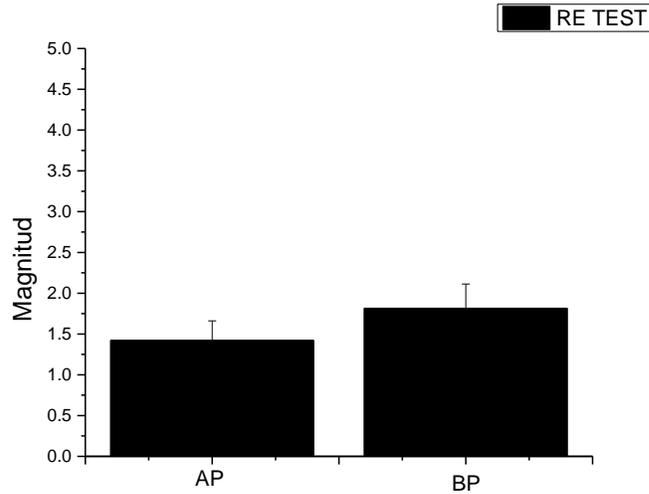


Figura 21. Promedio de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste durante Retest para los grupos de Alta Privación y Baja Privación.

Figura 22. En la Figura se muestran los cambios en el valor promedio entregado por la alternativa de ajuste al comparar Test y Retest para ambos grupos. Contrario a lo esperado, en ambos grupos se observa un incremento en la preferencia por la alternativa de ajuste durante el Re Test, ya que el valor de la magnitud disminuyó; en el caso del grupo de Alta Privación el valor durante el Test es igual a 2.25 y durante el Retest 1.42, en tanto que para el grupo de Baja Privación el valor de la magnitud entregada durante el Test fue de 2.67 y durante el Retest fue de 1.82.

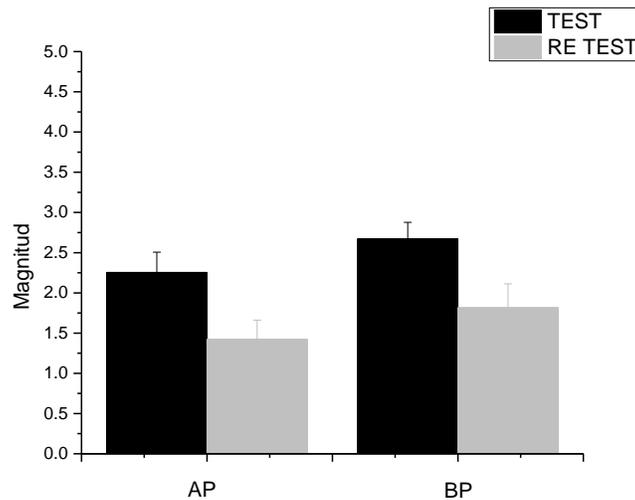


Figura 22. Promedio de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste durante Test y Retest para los grupos de Alta Privación y Baja Privación.

Para hacer comparables los resultados del Experimento 1 y el Experimento 2, se calculó el área bajo la curva. En la Figura 23 se presenta el área bajo la curva correspondiente a los cambios en el valor en la magnitud entregada por la alternativa de ajuste durante el Retest a lo largo de las 13 sesiones. En la se muestra el área bajo la curva normalizada para ambos grupos durante Test y Retest. Ambos grupos muestran una disminución en el área durante el Retest y al igual que para los promedios netos en la magnitud, el grupo de Baja Privación muestra un incremento en el área, correspondiente a un incremento en la preferencia por la alternativa estándar al compararlo con el grupo de Alta Privación.

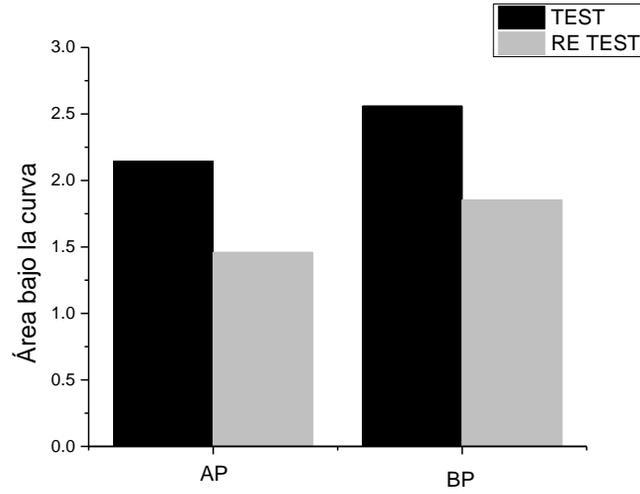


Figura 23. Área bajo la curva calculada para cada grupo. Las barras negras representan el área calculada durante el Test y las barras grises el área durante el Retest.

EXPERIMENTO 3

Objetivo particular

Contrastar el efecto del entrenamiento con diferentes costos asociados o diferentes estados de privación sobre la extinción de la respuesta.

Sujetos

Se utilizaron los mismos sujetos experimentales de los estudios 1 y 2.

Los cuatro sujetos del grupo de Alto Costo (2, 3, 7 y 9) los tres del grupo de Bajo Costo (1, 5 y 6), los ocho pertenecientes a los grupos de Alta y Baja Privación (10, 11, 12, 13, 15, 16, 17 y 18).

Materiales

Los mismos utilizados en el Experimento 1 y 2.

Procedimiento

Todos los sujetos enfrentaron nuevamente un entrenamiento idéntico al que se llevó a cabo posterior al Test de los experimentos 1 y 2 y, posteriormente, fueron sometidos a una fase de extinción bajo el procedimiento ajuste.

Resultados

Los resultados para el experimento de Costo muestran que dos de los sujetos pertenecientes al grupo de Alto Costo mostraron mayor resistencia a la extinción (al

mantenerse respondiendo durante el procedimiento de ajuste) que los cuatro sujetos pertenecientes al grupo de Bajo Costo. Las ratas 2 y 3 se mantuvieron respondiendo hasta 10 sesiones durante la fase de Extinción (Figura 24).

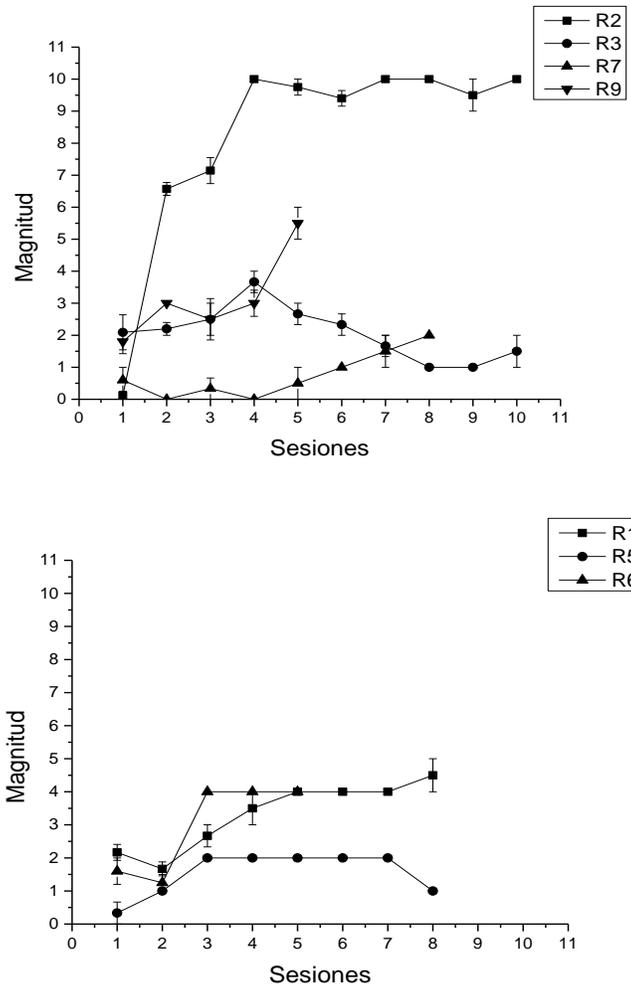


Figura 24. En el eje de la ordenada se muestra el promedio de la magnitud a obtener por la alternativa de ajuste para cada sujeto en cada sesión de extinción. En el eje de la abscisa se muestra el número de sesiones durante las cuales los sujetos se mantuvieron respondiendo en la fase de extinción. La Figura 24a muestra los resultados para el grupo de Alto Costo y en la Figura 24b se muestran los resultados del grupo de Bajo Costo.

La Figura 25a y 25b se presentan los resultados obtenidos durante la fase de Extinción para los grupos pertenecientes al Experimento 2. En Figura se muestran el número de sesiones y magnitud promedio entregada por la alternativa de ajuste en cada sesión. Las ratas 11 y 12 del grupo de Alta Privación se muestra una mayor preferencia por la alternativa estándar que el resto de las sujetos del experimento, el promedio a de la magnitud a entregar por la alterativa de ajuste a lo largo de la fase fue igual a 8.42 para las ratas 11 y 12. Para el resto de las ratas del Experimento 2, el promedio por entregar por la alternativa de ajuste a lo largo de la fase oscila entre 0.35 a 2.76 unidades del reforzador.

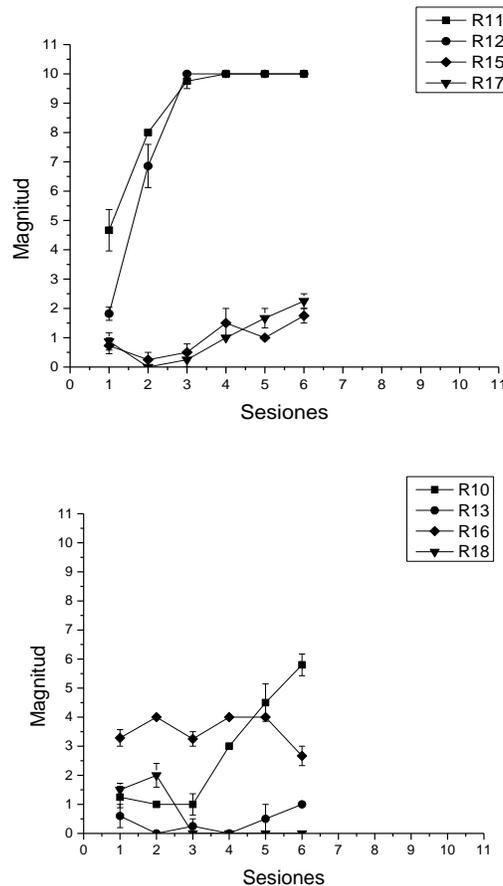


Figura 25. En el eje de la ordenada se muestra el promedio de la magnitud ajustable que cada sujeto obtuvo en cada sesión. En el eje de la abscisa se muestra el número de sesiones

durante las cuales los sujetos se mantuvieron respondiendo en la fase de extinción. La Figura 25a muestra los resultados para el grupo de Alta Privación y la Figura 25b muestran los resultados del grupo de Baja Privación.

A su vez, al promediar la magnitud por entregar por la alternativa de ajuste a lo largo de toda la fase para cada grupo, los grupos de Alto Costo y Alta Privación, mostraron una mayor preferencia por la alternativa estándar durante la extinción. Cabe señalar que tanto el incremento en la magnitud como la mayor resistencia a la extinción obtenidos de manera grupal son efecto de la fuerte preferencia mostrada por la rata 2 del grupo de Alto Costo y las ratas 11 y 12 de Alta Privación (Figura 26).

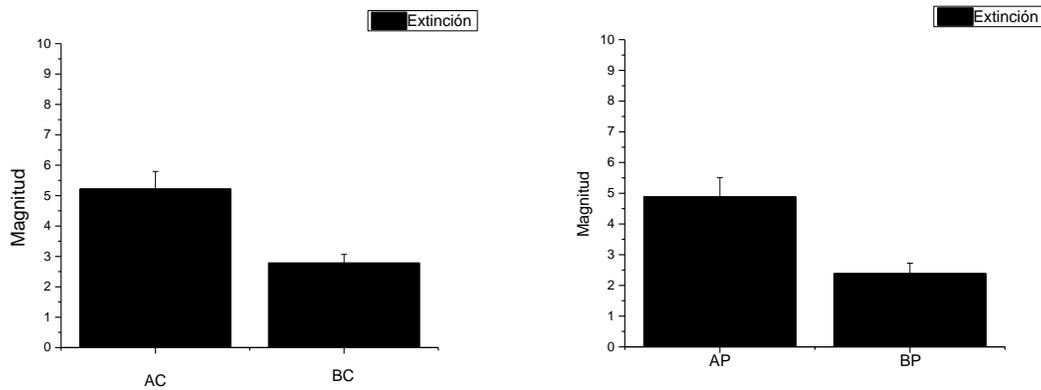


Figura 26. La Figura muestra la magnitud promedio a entregar por la alternativa de ajuste a durante la fase de extinción. La Figura 26a muestra el promedio de los grupos de Alto y Bajo Costo (izquierda a derecha) y los grupos de Alta y Baja Privación en la Figura 26b.

En la Figura 27, se muestra el cambio en valor de magnitud por obtener por la alternativa de ajuste para los 4 grupos de los 2 experimentos. Para comparar los cambios en la preferencia, se utilizaron los resultados obtenidos durante el Test y Extinción, las gráficas muestran que la preferencia por la alternativa estándar incrementó para los grupos de Alto Costo y Alta Privación, el grupo de Bajo Costo mantuvo una preferencia equivalente a la obtenida durante el Test y el grupo de Baja Privación muestra un ligero decremento.

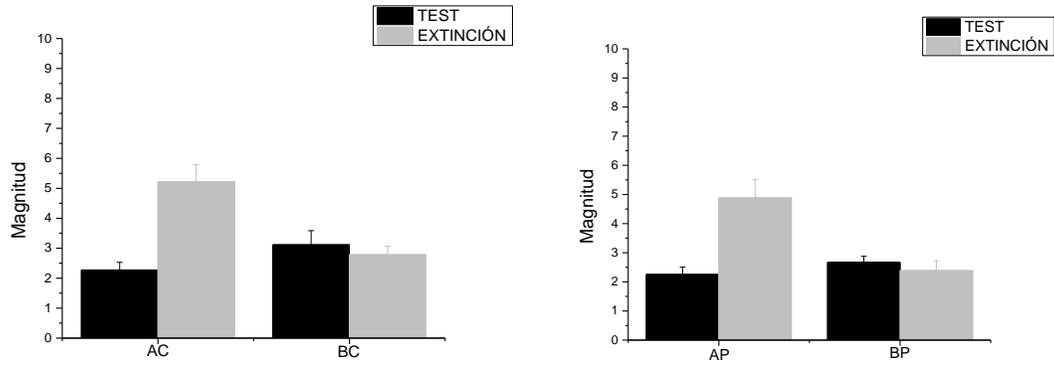


Figura 27. Magnitud promedio entregada por la alternativa de ajuste durante el Test y Extinción para la los grupos de Alto y Bajo Costo (Figura 27a) y grupos de Privación en la Figura 27b.

DISCUSIÓN

El principal interés de esta investigación fue extender el conocimiento sobre la equivalencia funcional entre el costo de respuesta y el estado de privación en la atribución de valor y la elección posterior, utilizando para ello un procedimiento de ajuste.

Los resultados experimentales reportados desde la línea en valoración dependiente de estado (Aw et al., 2011; Kacelnik & Marsh, 2002; Schuck-Paim, et al., 2004; Marsh et al., 2004; Kacelnik & Behmer, 2006; Vasconcelos & Urcuioli, 2008) y estudios sobre los efectos de contraste intraensayo (Clement et al., 2000), han demostrado que ante una situación de elección entre dos alternativas con un valor de recompensa idéntico, los sujetos optarán por aquellas alternativas asociadas a un mayor requisito de respuesta y mayores estados de privación. Dicha preferencia se manifiesta entre estímulos presentes que fueron asociados a una alternativa que representó un mayor beneficio en el pasado.

Dentro de la lógica de los estudios pertenecientes a la línea de investigación sobre valoración dependiente de estado, el costo es un cambio desfavorable en el estado de un sujeto que se produce como consecuencia de una acción dada y una ganancia es un cambio favorable en el estado, en este sentido, el estado representa el conjunto de variables que determinan el éxito reproductivo a futuro de un organismo o un incremento “reservas energéticas” (Aw et al., 2011). Bajo este supuesto, el requisito de respuesta al ser un cambio no favorable en el estado es percibido por el sujeto como una disminución en las reservas energéticas (altos estados de privación). Según los autores, si el efecto del esfuerzo es mediado por la reducción en el estado energético del sujeto, la explicación subyacente para la preferencia dependiente del estado y para el efecto del esfuerzo sería idéntica, ya que el esfuerzo causa la pérdida de energía. La evidencia experimental en el área, al incrementar en el requisito de respuesta (Kacelnik & Marsh, 2002 y Aw et al., 2011) y disminuir en el estado de privación (Schuck-Paim et al. 2004; Marsh et al., 2004; Pompilio et al., 2006; Vasconcelos & Urcuioli, 2008) sustenta dicho supuesto.

Por su parte, a partir de los estudios sobre los efectos de contraste intraensayo (Friedrich & Zentall 2004; Friedrich et al. 2005; Zentall & Singer, 2007) se asume que el valor de un reforzador condicionado depende de cambio en el valor a partir del valor del evento que lo precede. Los autores sugieren que el estímulo que es precedido por un evento aversivo adquiere el valor de un reforzador condicionado debido a un mayor contraste entre una condición emocional negativa causada por un evento aversivo previo y el incremento positivo subsecuente en un estado hedónico resultante del reforzamiento que conduce al sujeto al estado en el que se encontraba previo al evento aversivo, ya que esto implica una discrepancia diferencial o un contraste entre los estados que anteceden al reforzamiento y aquellos que suceden al reforzamiento dentro de los ensayos de condicionamiento (Aw, et al. 2011).

Al comparar los supuestos teóricos desde la propuesta de la valoración dependiente de estado (SDVL) y el efecto de contraste intraensayo (WTC), mientras que en WTC se dice cuando sujeto experimenta la recompensa en alimento, el sujeto recupera el estado respecto a la línea base, un estado hedónico constante que entre más negativos sea el estado previo a recibir la recompensa, un mayor desplazamiento positivo causará el recibirla; la evaluación dependiente de estado se enfoca en los costos energéticos, mientras que el WTC en cualquier dimensión emocional (Aw et al., 2011). Sin importar el supuesto teórico de base, la evidencia experimental muestra que cuando los sujetos eligen un estímulo asociado a un estado de déficit energético producido por altos requisitos de respuesta o por incrementos en los niveles de privación, los sujetos no eligen aquella alternativa más costosa si no aquella que representó un mayor beneficio al momento de experimentar las consecuencias adyacentes a la misma.

Por lo anterior, en el presente trabajo, se llevaron a cabo tres experimentos donde previo a la manipulación experimental, se estimó el valor que los sujetos atribuyen a dos alternativas de elección con diferente valor en la magnitud de la recompensa, así como la variabilidad en la entrega, se llevó a cabo utilizando un procedimiento de ajuste de magnitudes, este tipo de procedimientos permiten estimar tanto el valor que los sujetos

asignan a las alternativas en una etapa de prueba (Test), como posibles cambios en dicho valor posterior a incrementar el requisito durante la manipulación experimental. Para el Experimento 1, se manipuló el requisito de respuesta al incrementar el esfuerzo asociado a la alternativa estándar durante el entrenamiento. En el Experimento 2, los sujetos enfrentaron la alternativa estándar ante estados diferenciales de privación. Finalmente, durante el Retest se utilizó nuevamente un procedimiento de ajuste idéntico al utilizado durante el Test.

Al incrementar el esfuerzo requerido para la alternativa con menor valor programado se esperaba un incremento en la preferencia por dicha alternativa durante el Retest. El análisis de resultados para ambos experimentos se llevó a cabo en la misma dirección, utilizando como parámetro el promedio de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste durante los ensayos forzados sesión a sesión.

Los efectos de la manipulación experimental para el experimento de Costo se encuentran al comparar los cambios en el punto de indiferencia entre Test y Retest para cada grupo y entre grupos durante el Retest. El grupo de Alto Costo mostró un incremento en el punto de indiferencia promediado para los 4 sujetos pertenecientes al grupo, este incremento puede considerarse en términos de un incremento positivo en el valor relativo del cambio en el punto de indiferencia (1.4916). Mientras que para el grupo de Bajo Costo el punto de indiferencia mostró un cambio negativo en el valor (-2.20).

Al igual que en el experimento de Costo, para el Experimento 2 donde se manipuló el estado de privación, se esperaba que el valor relativo del cambio en el punto de indiferencia mostrara un variación positiva. Sin embargo, mientras que para el grupo de Alta Privación fue posible calcular el punto de indiferencia para tres de los cuatro sujetos pertenecientes al grupo tanto en Test como en Retest, para el grupo de Baja Privación solo fue posible calcular el punto de indiferencia para uno de los sujetos, la diferencia en la cantidad de integrantes no permitió realizar comparaciones entre los grupos. Se encontró un

cambio negativo (-2.28) al comparar los puntos de indiferencia de Test y Retest para el grupo de Alta Privación.

Como segunda medida de la preferencia, se utilizó el promedio de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste en cada sesión. Se encontró que para ambos grupos la preferencia por la alternativa estándar disminuyó, para el grupo de Alto Costo el valor relativo del cambio fue de -0.33, mientras que para el grupo de Bajo Costo el valor relativo del cambio entre Test y Retest fue de -2.07. Para los grupos de Alta y Baja Privación, se encontró también una disminución en el promedio de la magnitud entre Test y Retest, el valor relativo del cambio fue de -.08 para el grupo de Alta Privación y de -0.85 para el grupo de Baja Privación. Aunque en ambos casos el valor del cambio es negativo, la disminución entre Test y Retest es menor al comparar con la disminución presentada por los grupos del experimento de Costo. Al comparar la diferencia entre grupos durante el Retest, el grupo de Alto Costo obtuvo una mayor magnitud promedio que el grupo de Bajo Costo, efecto inverso al promedio obtenido por los grupos de Alta y Baja Privación donde no se observan diferencias en el valor relativo del cambio entre ambos.

Al calcular el área bajo la curva utilizando el valor promedio de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste sesión a sesión durante el Test y Retest para cada grupo. El grupo de Alto Costo obtuvo 2.20 durante el Test y 1.97 durante el Retest. El grupo de Bajo Costo el área fue igual a 3.02 en el Test y de 1.12 durante el Retest. Estos resultados son consistentes con los datos reportados al calcular el valor promedio de la magnitud, ya que el área obtenida por el grupo de Bajo Costo es menor en 0.849 respecto al área del grupo de Alto Costo. Para los grupos del Experimento 2, el grupo de Baja Privación obtuvo un área 0.39 mayor que el área obtenida por el grupo de Alta Privación. Los datos obtenidos al calcular el área bajo la curva son consistentes con lo reportado al calcular el valor promedio entregado por la alternativa de ajuste sesión a sesión, en este análisis, el grupo donde se incrementó el requisito de respuesta durante el entrenamiento muestra una mayor preferencia por la alternativa estándar al comparar los valores promedio entre los grupos experimentales, datos contrarios al realizar el mismo análisis para los

grupos de privación donde se observa un cambio antagónico en la preferencia por la alternativa estándar.

Es importante notar que los grupos de Privación muestran una disminución constante en la preferencia por la alternativa estándar considerando las tres direcciones tomadas para el análisis de la preferencia. Por su parte, el grupo de Alto Costo mantiene un incremento en la preferencia al contrastar el punto de indiferencia obtenido durante el Test y Retest; al comparar el punto de indiferencia obtenido por éste y el grupo de Bajo Costo durante el Retest; al comparar los resultados del valor promedio en magnitud entregada la alternativa de ajuste y el área bajo la curva entre el grupo de Alto y Bajo Costo en Retest.

Cabe cuestionarse sobre las comparaciones realizadas para los resultados en el punto de indiferencia y el valor promedio de la alternativa de ajuste, al contrastar el punto de indiferencia, el grupo de Alto Costo muestra un incremento en la preferencia por la alternativa estándar al comparar el punto de indiferencia en Test y Retest intragrupo. Sin embargo al utilizar el promedio de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste, el incremento en la preferencia por la alternativa estándar se encuentran al comparar los resultados ente el grupo de Alto y Bajo Costo. Estas diferencias pueden deberse a que, mientras que al calcular promedio de la magnitud se utilizaron los resultados de los cuatro sujetos integrantes de cada grupo tanto en Test como en Retest, al calcular el punto de indiferencia sólo fue posible calcular los resultados obtenidos por dos sujetos de cada grupo durante el Retest.

Por su parte, las preferencia mostrada por los grupos durante la fase de Extinción llevan a considerar que la manipulación realizada mediante el costo de respuesta pudo incrementar la preferencia por la alternativa, ya que mientras el grupo de Alto Costo incrementó el valor atribuido a la alternativa estándar, el grupo de Bajo Costo no mostró cambios posterior al entrenamiento, este dato es consistente con una mayor resistencia a la extinción observada en el grupo de Alto Costo.

Al considerar las diferencias en los entre ambos experimentos, es posible sugerir que el estado de privación y requisito de respuesta no son funcionalmente equivalentes. En cierto sentido, el incremento en la preferencia por la alternativa asociada con un mayor requisito de respuesta apunta a que mediante esta manipulación donde se utilizaron ratas como sujetos experimentales, es posible encontrar diferencias entre los grupos que enfrentaron las consecuencias de la alternativa estándar con bajos o altos requisitos de respuesta durante el entrenamiento, este dato es consistente al comparar los resultados obtenidos durante el Test -Retest y Test-Extinción donde es posible observar el efecto con mayor claridad. En contra parte, los grupos de Alta y Baja Privación muestran variaciones aun durante la fase de Extinción, ya que aunque como resultado deseable el grupo de Alta Privación mostró un incremento en la preferencia, el grupo de Baja Privación la disminuyó. A su vez, la disminución en la preferencia por la alternativa que los sujetos enfrentaron durante el entrenamiento, ya sea ante altos o bajos niveles de privación dirige discurrir en diferentes explicaciones alternativas.

Control experimental en la reducción del estado y análisis de resultados grupales

Si bien el análisis de resultados en el presente trabajo se presenta al hacer comparaciones entre los grupos, para Schuck-Paim, Pompilio y Kacelnik (2004), cuando se realizan manipulaciones en el estado energético es recomendable hacer análisis intrasujeto, debido a que el alto nivel de variabilidad en los requisitos energéticos de los sujetos habría impedido un control preciso del estado energético grupal. Esto se observa al realizar comparaciones con los resultados individuales, al comparar los cambios en el valor promedio de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste entre Test y Retest (Anexo C, Figura a), es posible observar que para las ratas 11 y 17 del grupo de Alta Privación la preferencia por la alternativa estándar la Rata 11 muestra un *ligero incremento* y para la rata 17 el decremento entre Test y Retest es casi nulo al compararlo con el decremento presentado por las ratas 12 y 15. Los cambios en la preferencia corresponde con el decremento en el peso para esas mismas ratas (Figura 17a). El cambio relativo en el peso para la rata 11 es mayor que para el resto de las ratas pertenecientes al grupo, lo cual

coincide con ser la única rata del experimento que incrementó la preferencia por la alternativa estándar. Por su parte, para las ratas 12 y 15 en quienes no se observa una decremento sustancial de peso, se observa incluso una disminución de la preferencia por la alternativa que enfrentaron durante la manipulación experimental.

Las variaciones en el estado energético de los sujetos se llevaron a cabo mediante la disminución del acceso al agua, en estudios anteriores García-Leal et al. (2008) mostraron que la disminución de agua tiene efecto progresivo en la disminución de peso de los sujetos. El parámetro de consumo estándar de agua utilizado para este experimento fue de 10m de acceso para el grupo de Alta Privación y de 20m para el grupo de Baja Privación, considerando que el consumo promedio ad libitum para las ratas (Wistar) es de 20 min. Para el Experimento 2, las ratas tuvieron libre acceso al agua durante dos días para recuperar su peso inicial, y las variaciones en el tiempo de acceso se llevaron a cabo a partir de dos días previos al entrenamiento. Durante el entrenamiento se mantuvo la restricción diferencial entre los grupos. Se encontraron diferencias entre ambos grupos, mientras el grupo de Alta Privación disminuyó progresivamente el peso, las ratas pertenecientes al grupo de Baja Privación mantuvieron un peso de $90\% \pm$ a lo largo del entrenamiento.

Por lo anterior, se esperaba que las diferencias en el peso entre ambos grupos, incrementara la preferencia por la alternativa estándar para el grupo de Alta Privación, sin embargo se encontró variabilidad en la disminución de peso entre sujetos (ver resultados Experimento 2 Figura 17) y tres de los cuatro sujetos del grupo mostraron una disminución en la preferencia por dicha alternativa. Se asumen dos posibles errores metodológicos que podrían controlarse en futuras manipulaciones, que la disminución de peso se asegure previo al entrenamiento para asegurar que los sujetos enfrenten las alternativas ante altos o bajos estados energéticos. Por su parte, la restricción y uso de agua como reforzador podría ser una alternativa poco efectiva para asegurar incrementos en la preferencia cuando los sujetos enfrentan las consecuencias de las alternativas durante el entrenamiento. Por tanto, es probable que la manipulación del estado no fue la adecuada para inducir mayores estados de privación de los sujetos del grupo de Alta Privación a un nivel tal que la alternativa

estándar incrementara significativamente su estado energético durante el entrenamiento; por tanto, cuando se enfrentaron a ésta y a la alternativa de ajuste durante el Retest, los sujetos no sólo mantuvieron su preferencia inicial por la alternativa de ajuste, sino que, la incrementaron.

Los valores programados para las alternativas

Se realizó una variación en los parámetros programados tradicionalmente para las alternativas en un procedimiento de ajuste (i.e. Mazur, 1988). En este tipo de procedimientos, el parámetro inicial para la alternativa de ajuste (magnitud o demora) se determina como dos veces mayor o menor respecto al valor programado para el parámetro de la alternativa estándar.

El valor en magnitud para la alternativa de ajuste se estableció en 5 unidades del reforzador y en 1 unidad para la alternativa estándar. Se esperaba una preferencia inicial la alternativa de ajuste ya que elegir la alternativa estándar los sujetos experimentaban un beneficio menor que el experimentado al optar por la alternativa de ajuste. Dado los parámetros utilizados en el presente experimento se esperaba que durante el Test los sujetos mostraran indiferencia entre las alternativas cuando la magnitud correspondiente a la alternativa de ajuste fuera cercana a 1 al igual que el valor programado por la alternativa estándar, ya que para ambas alternativas la demora fue igual a 10s. Los resultados obtenidos durante el Test para los 4 grupos son consistentes con la predicción, sin embargo, los grupos pertenecientes al Experimento 1 mostraron una gran variabilidad en la preferencia entre las alternativas, mientras que los grupos de Privación mostraron una mayor estabilidad a lo largo de toda la fase.

Referente al valor en demora, aunque para ambas alternativas el tiempo de espera por la recompensa fue idéntico, siguiendo a Fantino (1969) lo que determina la fortaleza de un estímulo como reforzador se puede estimar mediante la correlación temporal entre los estímulos y la recompensa, es por tanto que en el presente estudio una demora programada de 10 segundos pudo oscurecer un posible efecto del esfuerzo al programar dos

dimensiones del costo para obtener una recompensa (requisito y demora). Así, la fortaleza del estímulo que señala la entrega de la recompensa pudo verse afectado por la demora consecuente a la desaparición de los estímulos que señalaron dicha alternativa.

Al incrementar el requisito de respuesta y el estado de privación, se esperaba un incremento en el valor atribuido a la alternativa estándar, y por tanto un incremento en el valor entregado por la alternativa de ajuste, este efecto se encontró al comparar los promedios obtenidos entre los grupos en Test y Re Test, sin embargo no en el análisis en el grupo. Para ambos experimentos es posible observar una fuerte preferencia por la alternativa de ajuste, consistente con otros estudios, esta alternativa representa variabilidad en la entrega del reforzador, la elección de dicha alternativa representa un incremento en la probabilidad de recibir un reforzador de mayor magnitud, ésta tendencia ha sido reportada en diversos estudios de elección donde se compara la preferencia entre alternativas constantes vs. variables, es el caso de estudios donde se utilizan programas concurrentes encadenados (i.e. Goldshmidt y Fantino, 2004) o estudios sobre sensibilidad al riesgo, donde el procedimiento implica la elección en ensayos discretos (i.e. Clement et al., 2000; Kacelnik & Marsh, 2002), en ambos casos, estudios reportados demuestran que ante déficits en el estado energético, los sujetos tienden a elegir la alternativa con mayor probabilidad de obtener un reforzador de mayor magnitud. Las características de dichos programas permiten observar el grado de preferencia de una alternativa sobre otra, al medir la distribución de las respuestas en el tiempo y la fortaleza de un reforzador específico. En los experimentos llevados a cabo para la realización de este estudio se utilizó un procedimiento de ajuste con el objetivo fue conocer el valor que los sujetos atribuyen a las alternativas y las contingencias bajo las cuales puede variar dicho valor. En específico, al manipular el costo de respuesta y el estado de privación, se buscó analizar los cambios en el valor atribuido a dos alternativas alternativa constante o estándar y la alternativa de ajuste. Las características del procedimiento de ajuste utilizado en ambos experimentos permiten observar el valor de la alternativa de ajuste ante el cual los sujetos muestran indiferencia entre las alternativas, los cambios programados en el valor de la alternativa de ajuste son

comparables con la variabilidad de una alternativa utilizada bajo un programa variable ya sea en probabilidad, en tiempo de espera o en número de respuestas requeridas para su entrega.

Los resultados encontrados en esta serie experimental muestran que al igual que en estudios de elección de ensayo discreto o en programas concurrentes, los sujetos tienden a elegir una alternativa variable. Sin embargo, los cambios en la preferencia reportados en este trabajo no permiten predicar sensibilidad de los sujetos a las características propias de un programa de ajuste, para el experimento de Costo fue posible calcular un punto de indiferencia para los ocho sujetos del experimento, y durante el Re Test solo para cuatro (dos pertenecientes al grupo de Alto Costo y 2 al de Bajo Costo), mientras que para el Experimento 2 los promedios obtenidos por siete de los sujetos permitieron calcular un punto de indiferencia durante el Test y sólo para tres sujetos del grupo de Alta Privación y un sujeto del grupo de Baja Privación. No obstante, es importante señalar un posible sesgo por la posición de la palanca, ya que la posición y los estímulos para cada alternativa fueron idénticos para todos los sujetos a lo largo de Test y Re Test.

Hasta ahora, se ha especulado sobre posibles variables implicadas en la disminución de la preferencia por la alternativa estándar mostrada por los sujetos pertenecientes al Experimento 2, asimismo, sobre la tendencia a través de los grupos, fases y experimentos por elegir la alternativa de ajuste. No obstante, el incremento en el valor atribuido a la alternativa estándar mostrado por el grupo de Alto Costo durante el Re Test y Extinción exige identificar los factores implicados. Una alternativa que se desarrollará más adelante son las posibles diferencias en equivalencia entre ambas manipulaciones. El incremento en la preferencia por la alternativa asociada con un mayor requisito de respuesta es un resultado esperado por los supuestos teóricos presentados a lo largo de este trabajo, sin embargo, existen posturas teóricas y metodológicas que han replicado la tendencia pero la explicación subyace a otros fenómenos conductuales. El efecto de acarreo reportado por; Williams & Bell, 1996 y Gibbon, 1995, atribuyeron a efectos de acarreo al incremento en la preferencia durante pruebas de transferencia por alternativas que durante el entrenamiento

fueron asociadas a mayores tasas de respuesta, es por tanto que, debido a que en su historia con una alternativa con altos requisitos de respuesta, en una situación de prueba los sujetos se mantengan respondiendo a esa alternativa. Una explicación para el efecto encontrado en el Experimento 1, se podrían atribuir a un efecto de acarreo, más que incremento en el valor atribuido a la alternativa, una mayor preferencia por la alternativa estándar para los sujetos del grupo de Alto Costo puede deberse a que durante el entrenamiento el requisito de respuesta para ese grupo fue mayor que para el grupo de Bajo Costo, es decir, la historia con esa alternativa implicaba un mayor número de respuestas.

Aunque se encontró un efecto para el grupo de Alto Costo, la fortaleza de resultados para todas las medidas de preferencia no son equivalentes. Otra probabilidad podría atribuirse a la falta de ensayos de entrenamiento, en los trabajos de Zentall & Singer (2007), se reportó que el efecto de contraste encontrado a lo largo de los trabajos experimentales, en específico los contrastes locales, ocurrían con mayor rapidez al inicio del entrenamiento, esto tiende a disminuir a lo largo de las sesiones, mientras que el efecto de contraste intraensayos ocurría solo después de un número considerable de ensayos de entrenamiento, sus resultados mostraron mayor efecto de contraste al ser comparados posterior a 60 sesiones de entrenamiento sobre 20 sesiones. Por su parte Grace y Savastano (1992), durante las pruebas de transferencia entre dos estímulos idénticos, encontraron mayor preferencia por los estímulos asociados a mayores beneficios durante el entrenamiento posterior a 31 sesiones. Es por tanto que aunque en el Experimento 1 y en el Experimento de Extinción del presente trabajo se encontrara mayor preferencia por el estímulo asociado a mayor esfuerzo, el efecto podría ser más consistente al incrementar el número de ensayos y sesiones durante el entrenamiento.

Otra posible alternativa explicativa para dar razón de la escasa preferencia por la alternativa estándar después del entrenamiento realizado, puede deberse al valor programado en la magnitud entregada por dicha alternativa, puesto que, posterior a las 13 respuestas requeridas para obtener la recompensa, los sujetos obtenían una unidad del

reforzador (0.04 cc de agua), por tanto, el cambio en el estado (o efecto de contraste) podría no proporcionar un incremento tal en el estado, que el sujeto no recuperara el estado en el que se encontraba previo al requisito de respuesta

Una diferencia entre los procedimientos tradicionales donde se han manipulado tanto el costo de respuesta como los estados de privación radica en la presentación de los estímulos durante los ensayos de entrenamiento. En general, se han utilizado estímulos discriminativos para señalar las alternativas posteriores a los cambios en el estado, es decir, aunque durante las pruebas de preferencia, la elección de los sujetos es entre dos estímulos asociados a la recompensa (e.g. focos verde y rojo), durante el entrenamiento los requisitos de respuesta y/o estados de privación diferenciales son señalados mediante la presentación de estímulos discriminativos (e.g. azul y amarillo), como se ha mencionado hasta ahora, bajo estas condiciones, los sujetos muestran preferencia por los estímulos asociados a mayores costos de respuesta (Aw et al., 2011; Vasconcelos & Urciuoli, 2008; Pompilio et al., 2006; Marsh et al., 2004; Goldshmidt & Fantino, 2004; Kacelnik & Marsh, 2002; Celement et al., 2000). Bajo el supuesto de que la preferencia entre estímulos se debe a que éstos son presentados posterior a cualquier evento aversivo (DiGian, Friedrich, & Zentall, 2004 and Friedrich, Clement, & Zentall, 2005) llevaron a cabo dos experimentos, donde encontraron que lo sujetos se mostraban indiferentes cuando enfrentaron una elección entre estímulos (e.g. verde o rojo) que se presentaron posterior al costo de respuesta no señaladas durante el entrenamiento (demora y ausencia del reforzador), sin embargo, cuando se señaló la demora y la ausencia de reforzamiento, los sujetos mostraron mayor preferencia por los estímulos que se presentaron posterior al costo.

Durante el entrenamiento realizado el presente experimento, el estímulo asociado al costo de respuesta y recompensa fue el mismo, es decir, para mantener los mismos estímulos que representaban a la alternativa estándar durante el Test, durante el entrenamiento, se presentó a los sujetos una palanca en la misma posición y un foco de color idéntico al presentado durante el Test. La presentación de la luz y la palanca daban inicio al ensayo,

una vez completado el requisito de respuesta, la desaparición de los estímulos indicaba la presencia de la recompensa. Durante el Re Test, los sujetos enfrentaban los mismos estímulos y la misma magnitud en la recompensa pero sin el costo de respuesta requerido durante el entrenamiento, ante este contexto de elección los sujetos mostraron mayor preferencia por la alternativa asociada a un mayor requisito de respuesta.

Las condiciones experimentales que enfrentaron los sujetos en esta serie experimental y las diferencias en la evidencia encontrada a lo largo de los trabajos presentados, llevan a cuestionarse sobre la equivalencia funcional de ambas manipulaciones. Si bien es posible identificar errores metodológicos como los descritos en esta discusión en la línea experimental realizada para el presente trabajo, ajustes tales como, asegurar la disminución en el estado para todos los sujetos del grupo de Alta Privación, incrementar la magnitud entregada por la alternativa estándar, disminuir la demora para ambas alternativas e incrementar el número de ensayos durante el entrenamiento, es posible plantear que los parámetros particulares utilizados en el procedimiento de ajuste empleado pudieron no haber sido adecuados para calcular de manera confiable el punto de indiferencia o poder realizar comparaciones intragrupo. Sin embargo, en el presente trabajo se encontraron los cambios esperados la preferencia por la alternativa asociada a un mayor requisito de respuesta, principalmente durante la fase de extinción.

A pesar de los desatinos metodológicos, el análisis de resultados en el presente trabajo mantienen la premisa de que la preferencia no es por el estímulo asociado a la recompensa que se presentó posterior a un mayor esfuerzo, sino por el estímulo que señala la alternativa de mayor esfuerzo; esto implicaría que los sujetos no prefieren la alternativa más costosa sino aquella que señala una recompensa que al ser obtenida proporcionó un mayor beneficio. Los resultados del Experimento 1 ofrecen soporte experimental a los trabajos realizados desde la línea de elección dependiente de estado y contraste intraensayo; más allá, los resultados muestran que es posible incrementar el valor de una alternativa con

mayor requisito de respuesta aun cuando el estímulo asociado al esfuerzo y la recompensa es el mismo.

Finalmente, los resultados del presente trabajo permiten concluir que la equivalencia funcional entre las manipulaciones sobre el estado de privación y costo de respuesta depende de la manipulación experimental a la que sean expuestos los sujetos. En consecuencia, la preferencia por los estímulos asociados a altos requisitos de respuesta y a altos niveles de privación resultan dependientes del contexto del entrenamiento.

REFERENCIAS

- Aw, J. M., Vasconcelos, M., & Kacelnik, A. (2011). How costs affect preferences: Experiments on state-dependence, hedonic state and within-trial contrast in starlings. *Animal Behaviour* 81(6): 1117-1128. doi:10.1016/j.anbehav.2011.02.015
- Aw, J.M., Holbrook RI, Burt de Perera T, Kacelnik A. (2009). State-dependent valuation learning in fish: {Banded} tetras prefer stimuli associated with greater past deprivation. *Behavioural Processes*. 81:333–336. doi:10.1016/j.beproc.2008.09.002
- Bernoulli, D. (1738). Specimen Theories Novae de Mensura Sortis. *Comentarii Academiae Scientiarum Imperiales Petropolitanae*, (5), 175-192. (Traducción al Inglés por Sommer en *Econometrica*, 1954, (22), 23-36).
- Clement, T. S., Feltus, J. R., Kaiser, D. H., & Zentall, T. R. (2000). “Work ethic” in pigeons: Reward value is directly related to the effort or time required to obtain the reward. *Psychonomic bulletin & review*, 7(1), 100-106.
- Digian, K. A., Friedrich, A. M., & Zentall, T. R. (2004). Discriminative stimuli that follow a delay have added value for pigeons. *Psychonomic Bulletin & Review*, 11(5), 889-895.
- Domjan, M. (2010). *Principios de Aprendizaje y Conducta*. México D.F., México: Cengage
- Eisenberger, R. (1992). Learned industriousness. *Psychological Review*, 99, 248-267. doi: 10.1023/A: 1024890732059
- Fantino, E., (1969a). Choice and rate of reinforcement. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 12, 723–730. doi: 10.1901/jeab.1969.12-723
- Festinger, L. (1961). The psychological effects of insufficient rewards. *American Psychologist*, 16, 1-11. doi.org/10.1037/h0045112
- Friedrich, A. M., & Zentall, T. R. (2004). Pigeons shift their preference toward locations of food that take more effort to obtain. *Behavioural Processes*, 67, 405–415. doi:10.1016/j.beproc.2004.07.001

- García, L. O., Saldivar, O. G., & Díaz, L. C. A. (2008). Efecto de la disponibilidad de recursos energéticos en la sensibilidad al riesgo en ratas (*Rattus norvegicus*). *Acta Comportamental: Revista Latina de Análisis del Comportamiento*, 16(1).
- Gibbon, J. (1995). Dynamics of time matching: Arousal makes better seem worse. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2, 208–215. doi: 10.3758/BF03210960
- Goldshmidt, J. N., and Fantino, E. (2004). Economic context and pigeons' risk-taking: an integrative approach. *Behavioural Processes* 65, 133–154. doi:10.1016/j.beproc.2003.08.002
- Grace, R. C., & Savastano, H. I. (1997). Transfer tests of stimulus value in concurrent chains. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 68(1), 93-115. doi: 10.1901/jeab.1997.68-93
- Herrnstein, R. J. (1961). Relative and absolute strength of response as a function of frequency of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 4, 267- 272. doi: 10.1901/jeab.1961.4-267
- Hull, C. L. (1943). *Principles of behavior*. New York: Appleton-Century- Crofts.
- Kacelnik, A., & Marsh, B. (2002). Cost can increase preference in starlings. *Animal Behaviour*, 63(2), 245-250. doi:10.1006/anbe.2001.1900
- Lea, S. E. G. (1976). Titration of schedule parameters by pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 25, 43-54. doi: 10.1901/jeab.1976.25-43
- Logan, F. A. (1965). Decision making by rats: Uncertain outcome choices. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 59, 246-251. doi.org/10.1037/h0021850
- Marsh, B., Schuck-Paim, C., & Kacelnik, A. (2004). Energetic state during learning affects foraging choices in starlings. *Behavioral Ecology*, 15(3), 396-399. doi: 10.1093/beheco/arh034
- Mazur, J. E. (2001). Hyperbolic value addition and general models of animal choice. *Psychological Review*, 108 (1), 96. doi: 10.1037//0033-295X.108.1.96
- Mazur, J. E. (1991). Choice with probabilistic reinforcement: Effects of delay and conditioned reinforcers. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 55(1), 63-77. doi: 10.1901/jeab.1991.55-63

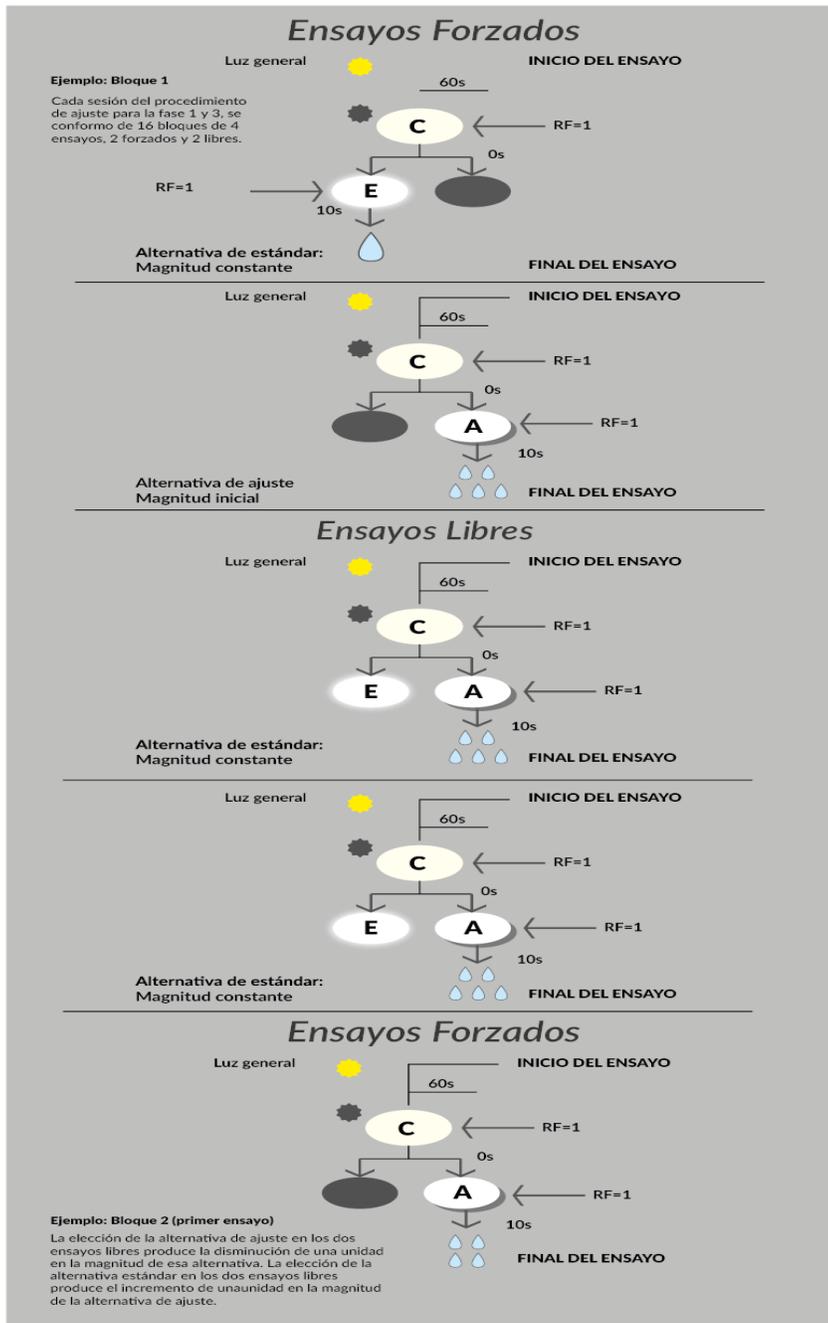
- Mazur, J. E. (1988). Estimation of indifference points with an adjusting-delay procedure. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 49 (1), 37-47. doi: 10.1901/jeab.1988.49-37
- Pompilio, L., & Kacelnik, A. (2005). State-dependent learning and suboptimal choice: when starlings prefer long over short delays to food. *Animal Behaviour*, 70(3), 571-578. doi:10.1016/j.anbehav.2004.12.009
- Pompilio, L., Kacelnik, A., & Behmer, S. T. (2006). State-dependent learned valuation drives choice in an invertebrate. *Science*, 311(5767), 1613-1615. doi: 10.1126/science.1123924
- Rangel, A., Camerer, C., & Montague, P. R. (2008). A framework for studying the neurobiology of value-based decision making. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(7), 545-556. doi: 10.1038/nrn2357
- Reynolds, G. S. (1973). *Compendio de condicionamiento operante*. México: Ciencia de la Conducta.
- Savastano, H. I., & Fantino, E. (1996). Differences in delay, not ratios, control choice in concurrent chains. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 66(1), 97-116. doi: 10.1901/jeab.1996.66-97
- Schuck-Paim, C., Pompilio, L., & Kacelnik, A. (2004). State-dependent decisions cause apparent violations of rationality in animal choice. *PLoS biology*, 2(12), e402. doi: 10.1371/journal.pbio.0020402
- Skinner, B. F. (1938). *The Behavior of Organisms*. New York: Appleton- Century-Crofts.
- Vasconcelos, M., & Urcuioli, P. J. (2008). Deprivation level and choice in pigeons: A test of within-trial contrast. *Learning & Behavior*, 36(1), 12-18. doi: 10.3758/LB.36.1.12
- Williams, B. A., & Bell, M. C. (1996). Changeover behavior and preference in concurrent schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 65, 513-526. doi: 10.1901/jeab.1997.68-93
- Zentall, T. R. (2005). A within-trial contrast effect and its implications for several social psychological phenomena. *International Journal of Comparative Psychology*, 18(4).

Zentall, T. R., & Singer, R. A. (2007a). Within-trial contrast: Pigeons prefer conditioned reinforcers that follow a relatively more rather than a less aversive event. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 88, 131-149. doi: 10.1901/jeab.2007.27-06

ANEXOS

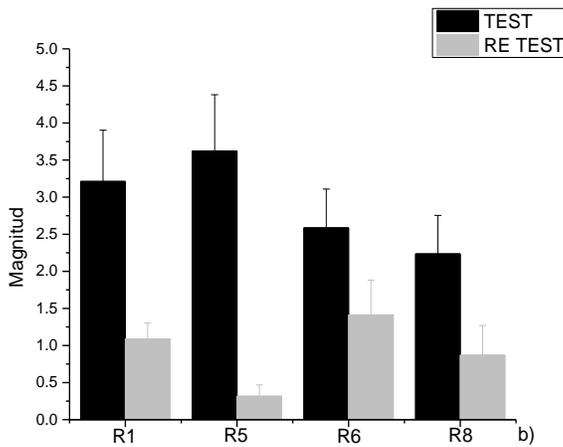
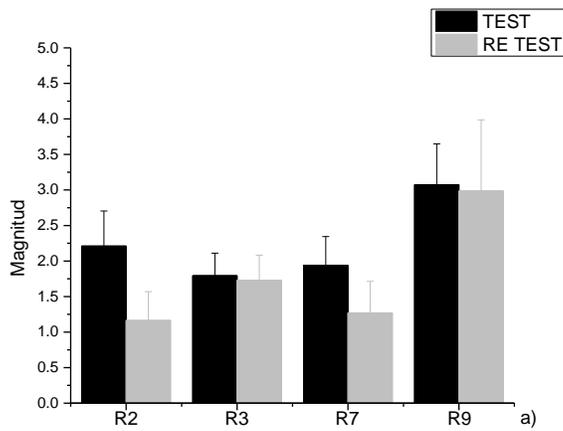
Anexo A: Bloques

Tabla 3. Descripción grafica de la conformación de uno de los 16 bloques pertenecientes a cada sesión del procedimiento de ajuste. Cada bloque se conformó por 4 ensayos, los dos primeros ensayos de cada bloque fueron siempre ensayos forzados, uno correspondiente a la alternativa estándar y uno a la ajustable, el orden de presentación fue siempre aleatorio. El valor programado para la alternativa estándar fue siempre de 1 unidad del reforzador y 10s de demora. El valor inicial para la alternativa de ajuste fue de 5 unidades del reforzador y 10s de demora. Los dos últimos ensayos del bloque correspondían a ensayos libres. Las respuestas durante los ensayos libres determinaban la magnitud que entregaría la alternativa de ajuste durante los ensayos forzados del siguiente bloque. En la Figura se ejemplifica una elección consecutiva por la alternativa de ajuste (dos respuestas a la alternativa que otorgaba 5 unidades) durante los ensayos libres de un bloque, la magnitud para la siguiente presentación de esa alternativa en el siguiente bloque disminuyó en una unidad.



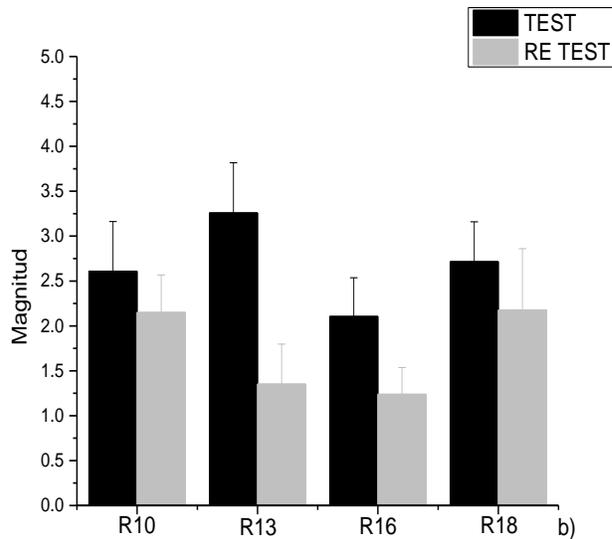
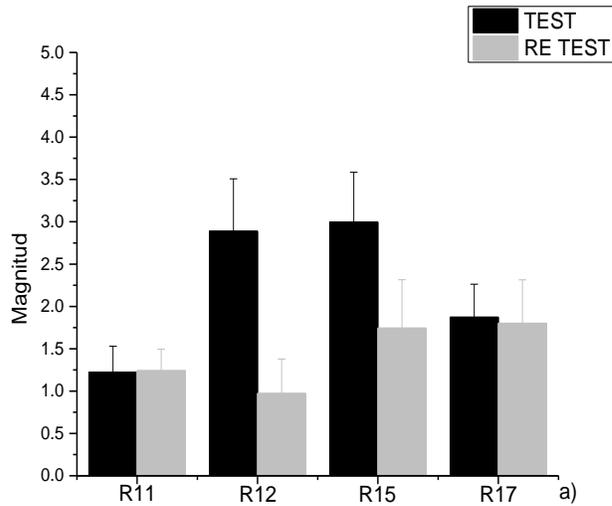
Anexo B: Valor en magnitud individual-Costo

El valor en magnitud promedio entregada por la alternativa de ajuste a lo largo del Test y Retest para cada rata perteneciente al experimento de Costo. En el Anexo Ba, se presentan los promedios obtenidos cada rata del grupo de Alto Costo y el en Anexo Bb los promedios obtenidos por el grupo de Bajo Costo.



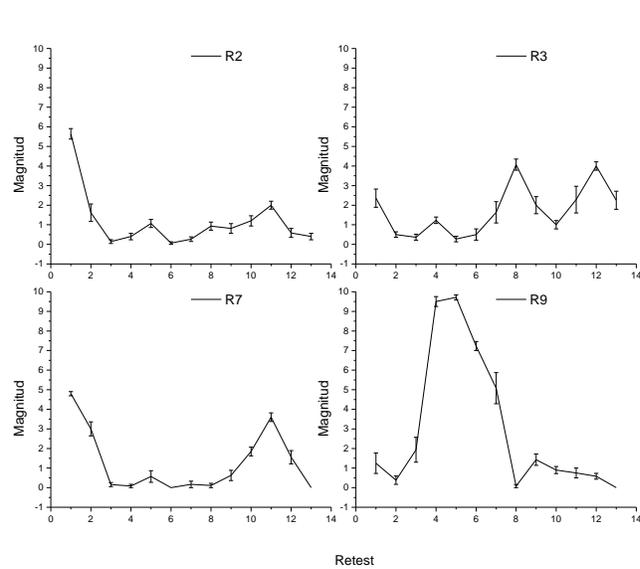
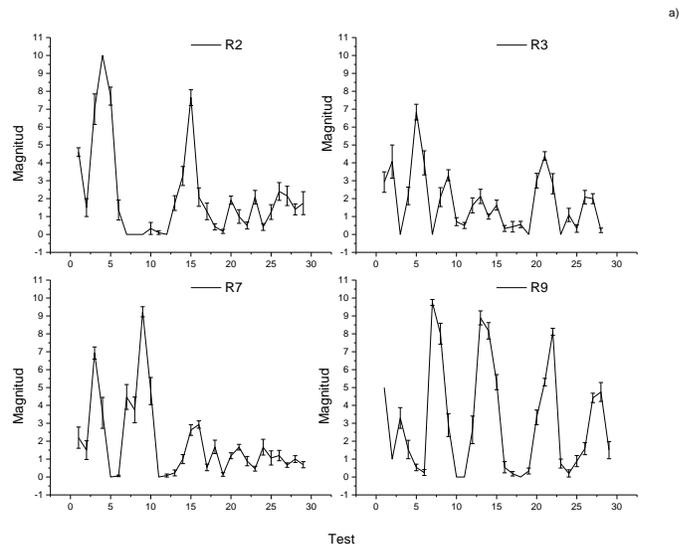
Anexo C: Valor en magnitud individual-Privación

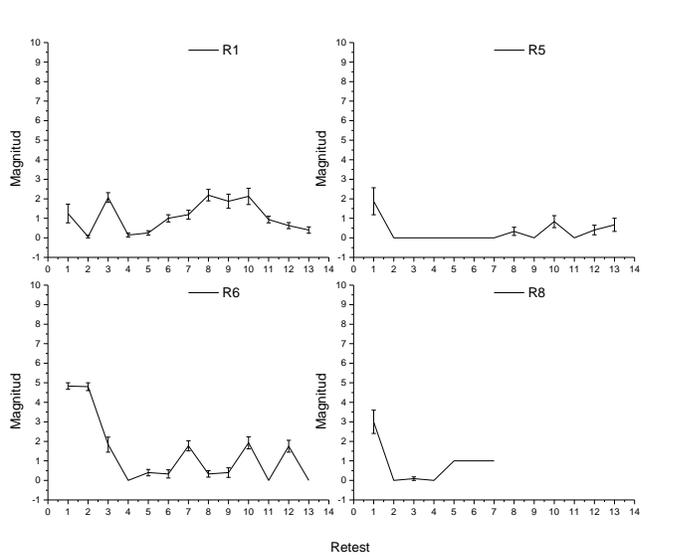
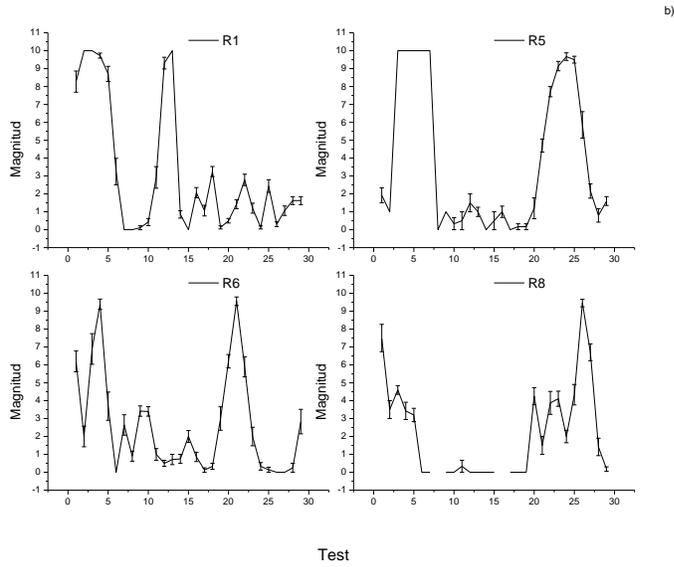
El valor en magnitud promedio entregada por la alternativa de ajuste a lo largo del Test y Retest para cada rata perteneciente al experimento de Privación. En el Anexo Ba, se presentan los promedios obtenidos cada rata del grupo de Alta Privación y el en Anexo Cb los promedios obtenidos por el grupo de Baja Privación.



ANEXO D: Magnitud promedio sesión a sesión-Costo

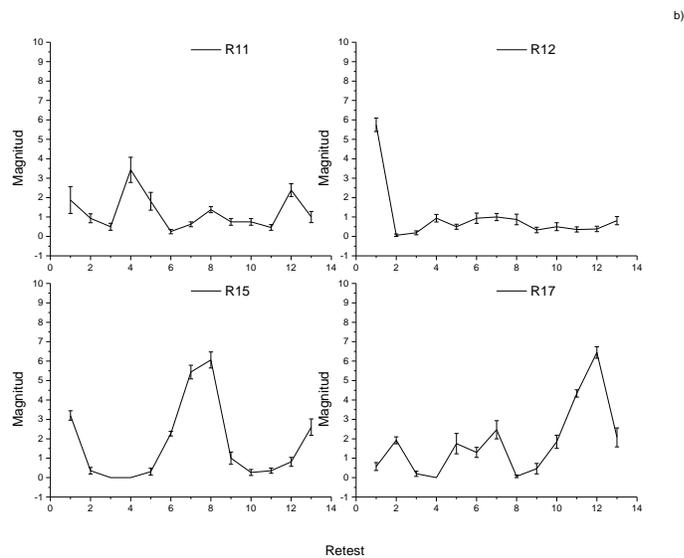
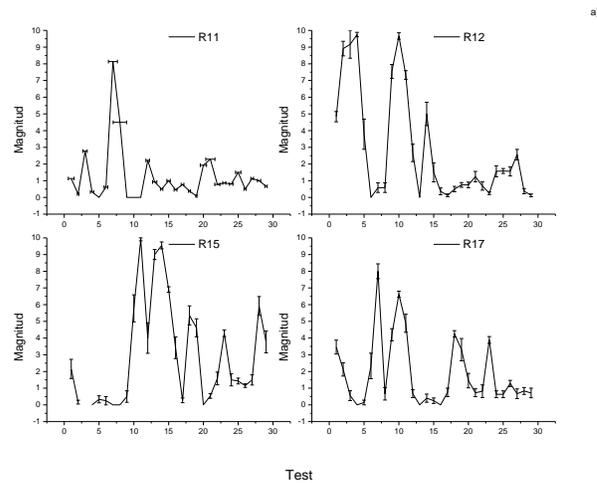
Tabla 4. Promedio de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste sesión a sesión para cada uno de los sujetos pertenecientes a los experimentos de Costo durante el Test y Retest. En la parte superior se presenta a los integrantes del grupo de Alto Costo y la parte inferior a los del grupo de Bajo Costo.



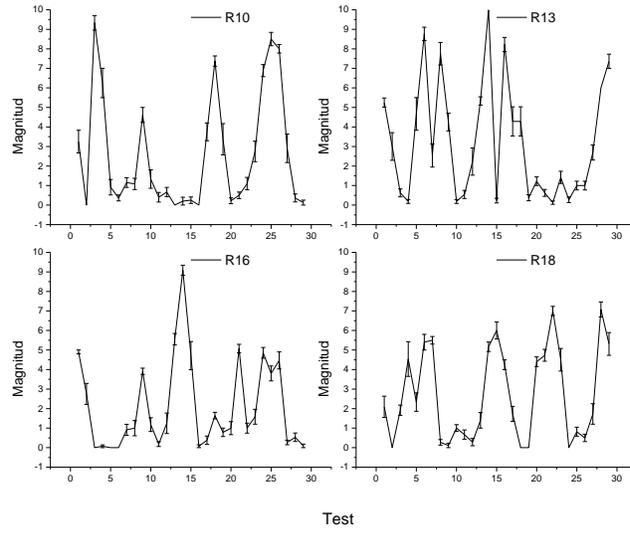


ANEXO E: Magnitud promedio sesión a sesión-Privación

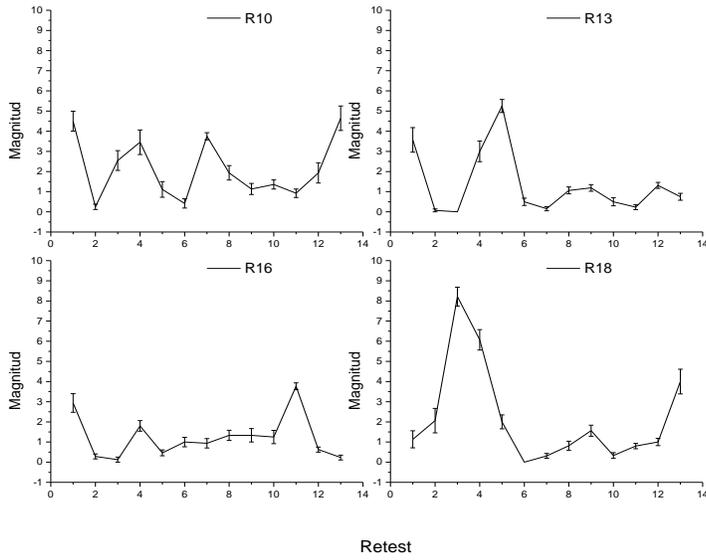
Tabla 4. Promedio de la magnitud entregada por la alternativa de ajuste sesión a sesión para cada uno de los sujetos pertenecientes al experimento de Privación durante el Test y Retest. En la parte superior se presenta a los integrantes del grupo de Alta Privación y la parte inferior a los del grupo de Baja Privación.



a)

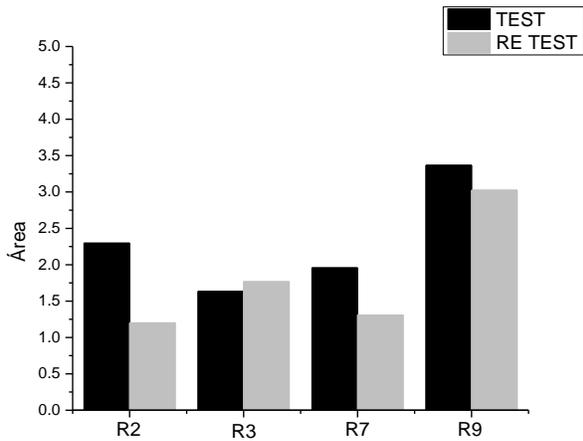


b)

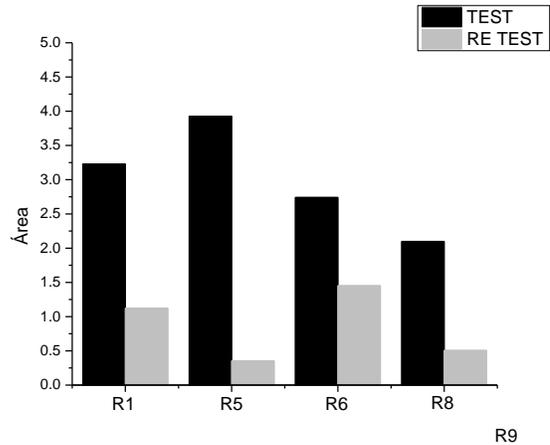


ANEXO F: Área bajo la curva individual

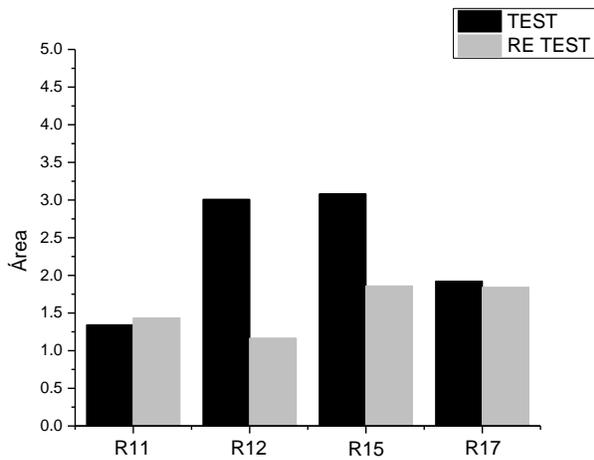
Tabla 5. Área bajo la curva calculada para cada rata perteneciente a cada experimento. En la parte superior se presentan los resultados para el Experimento de Costo, en la parte inferior se muestra el área bajo la curva calculada para todos los integrantes del Experimento 2. Las barras negras representan el área calculada durante el Test y las barras grises los resultados durante el Retest.



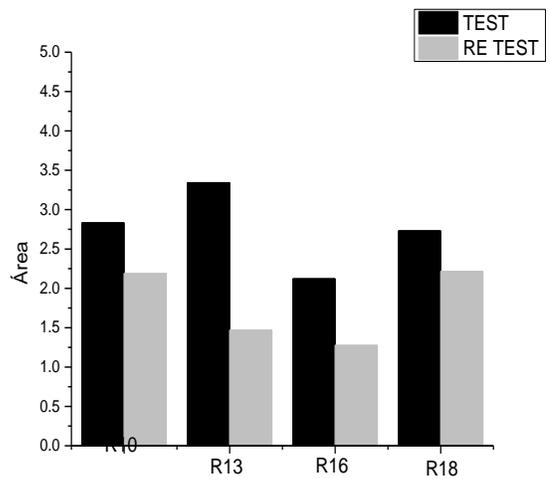
a)



R9



a)



b)