



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Psicología

“INTERACCIÓN SOCIAL: AJUSTE A CONTINGENCIAS EN
UNA TAREA DE COMPETENCIA EN RATAS LONG EVANS.”

TESIS

Que para obtener el título de licenciada en psicología

Presenta:

Diana Laura Jacobo Godínez

Director: Dr. Alejandro Segura Beltrán

Revisor: Dr. Óscar Zamora Arévalo

Sinodales: Dr. Arturo Bouzas Riaño

Dr. German Palafox Palafox

Dra. Olga Araceli Rojas Ramos



Facultad
de Psicología

Ciudad Universitaria, CDMX. 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

El presente trabajo se realizó con el apoyo de los proyectos DGAPA-PAPIIT IN303919, el programa de movilidad estudiantil nacional del ECOES para conclusión de tesis 2018, y el proyecto Comportamiento Adaptable en Entornos Dinámicos A1-S-11703 de Conacyt Ciencia Básica, Fondo Sectorial de Investigación para la Educación.

Agradecimientos

A Alejandro por ser un pilar fundamental en este sueño que es hacer investigación, por la oportunidad, por la confianza, la paciencia y todo el conocimiento. A Nataly, quien es de las personas más amables y comprensivas que he conocido, y por hacer la vida tan divertida. Gracias por los viernes de Colombiano, seminario y baile.

Al Dr. Zamora por todo el apoyo que me dio desde que llegué al laboratorio y que permitieron hacer este trabajo posible. A todos los miembros del Laboratorio por sus recomendaciones, retroalimentación y el espacio compartido: Elia, Ro, Mario, Jonathan, Gus, Jessica, Angélica, Manu, Diandra, Anali. Y en especial a Gaby por haberme recibido con tanta calidez, por su ayuda, consejos, y sabiduría en todo el proceso que es hacer investigación; y sobre todo por su amistad tan llena de momentos especiales. A Rox, por las aventuras, el espacio de confianza, las largas conversaciones y el crecimiento personal.

A la Dra. Olga por el tiempo y las enseñanzas académicas y personales. Agradezco al Mtro. Misael, a Emma, Dalia, Lu, Aline y todos los miembros de la SDC. Haber formado parte de este grupo ha sido de las experiencias más enriquecedoras, desafiantes y felices de mi trayectoria escolar. A ustedes les tengo mucha admiración y cariño.

A mis sinodales el Dr. Bouzas y el Dr Palafox por su tiempo y sus comentarios.

A Dalia, Alejandra, Cristian, Jimena, Mitsu, Diana, Naty y Gaby por todos estos años de amistad, las anécdotas, las locuras, las risas, las decepciones y los planes compartidos. Me siento muy afortunada de tenerlos en mi vida.

Y finalmente a mi mamá, a mi papá, a Liz, a Jenny y toda mi familia; quienes han sido mi mayor apoyo, mi mayor inspiración, por impulsarme a dar lo mejor de mí. Gracias por compartirme su luz, por escuchar, por estar. Siempre serán mi lugar favorito

Los quiero.

Tabla de contenido

Resumen-----	1
Introducción-----	2
Planteamiento del problema-----	11
Experimento 1: Efectos de la asimetría en la razón pellets obtenidos por cada individuo del par (Ganador/Perdedor) en un entorno de competencia.-----	14
Método-----	14
Sujetos y alojamiento-----	14
Instrumento-----	15
Respuesta objetivo y tarea experimental-----	17
Contingencias de reforzamiento-----	18
Procedimiento-----	19
Moldeamiento de la respuesta objetivo-----	20
Condiciones experimentales-----	25
<i>Sesiones Experimentales</i> -----	26
Análisis de datos-----	26
Resultados-----	28
Discusión: Experimento 1-----	37
Experimento 2: Efectos de la asimetría en el rango del tiempo relativo invertido para ser ganador/perdedor en un entorno de competencia.-----	40
Método-----	40
Sujetos-----	40
Instrumento-----	41
Tarea experimental y respuesta objetivo-----	41
Contingencias de Reforzamiento-----	41
Procedimiento-----	42
Condiciones experimentales-----	45
<i>Sesiones experimentales</i> -----	46
Resultados-----	47
Discusión: Experimento 2-----	57
Discusión general-----	59
Conclusión-----	61
Referencias-----	64

Resumen

La estructura de los entornos sociales se caracteriza por el acceso compartido por dos o más individuos a los recursos, una posible solución conductual dentro de la interacción es la competencia, en ella se define un ganador y un perdedor a partir del desempeño relativo de los sujetos, generando una distribución asimétrica en la obtención de los recursos disponibles del ambiente. Empleando una tarea de coordinación bajo elección se evaluó una contingencia individual, versus una contingencia interdependiente con 3 niveles de asimetría sobre 2 variables fundamentales en el estudio de la emergencia y mantenimiento de la conducta social: el costo de respuesta como la asignación individual de tiempo en la obtención de recursos (51%, 67%, 83%) y la magnitud de reforzamiento obtenido al ser ganador o perdedor (5/4, 5/2, 5/0).

Los sujetos mostraron sensibilidad a la asimetría de las consecuencias entre alternativas y en la diferencia en la razón Ganador/Perdedor de la competencia, lo que influyó en la preferencia para explotar las alternativas. Sin embargo, esta no parece influir en el ajuste intra-par de los sujetos compitiendo. A diferencia de la asimetría en el requerimiento de tiempo de contacto relativo para ganar, la cual seleccionó sujetos ganadores dentro de los pares, por ser más efectivo que el contrincante.

Palabras claves: contingencia interdependiente, competencia intra-par, coordinación.

Introducción

El comportamiento dentro de un episodio social fue definido por Skinner (1953) como la correspondencia entre las acciones de dos o más sujetos dentro de un ambiente común. Estas acciones se combinan o se siguen entre ellas presentando una fuente de estímulos que controlan la conducta de ambos sujetos, formando así parte de las contingencias presentes y permitiendo el acceso a las fuentes de reforzamiento. Por ejemplo, en un episodio de caza cooperativa un grupo de hienas actuando en conjunto pueden intentar separar a una cría de búfalo para alejarla del rebaño, si son exitosas entonces tendrán respuestas de aceptación con otras hienas del grupo para compartir el alimento y acciones de amenaza contra otros animales como buitres para evitar perder a la presa.

Existen diferentes tipos de direccionalidad en los estímulos sociales y en el nivel de dependencia entre el comportamiento de los sujetos que pueden influenciar la solución conductual en un episodio social. Los estímulos pueden ser unidireccionales cuando la presencia de un organismo representa una señal para emitir una respuesta individual e independiente que solo tiene consecuencias para el organismo que la ejecuta; o estar en el otro extremo, al ser totalmente dependiente a las acciones del otro sujeto. Los estímulos también pueden ser bidireccionales requiriendo de respuestas mutuas, ya sea en secuencia - con un sujeto iniciando la respuesta y un compañero que debe terminarla- o simultáneas realizando la misma respuesta al mismo tiempo. En ambos casos, las conductas serían interdependientes al estar en función del comportamiento de ambos sujetos. (Hake y Vukelich, 1972; Lindsay, 1963).

La capacidad de atender y responder a las claves conductuales sociales es importante para los organismos, al permitirles desarrollar estrategias conductuales para enfrentar episodios sociales de acuerdo a la experiencia con otros agentes sociales (Listra, 2015; Taborsky y Oliveira, 2012). Sin embargo, Taborsky y Oliveira (2013) señalan que dentro de las poblaciones se encuentran organismos con distintos niveles de discriminación y uso de la información que proveen los estímulos/claves sociales, ya que pueden ser ambiguos al ser dependientes del contexto, y por su brevedad de presentación durante la interacción social, haciéndolos más complejos pues su función como señal depende directamente del otro sujeto, y por tanto puede crear o alterar las contingencias entre los participantes dentro de un episodio social determinado (Schmitt, 1984).

Boesch y Boesch (1989) señalaron que las estrategias conductuales pueden alcanzar distintos niveles de complejidad dependiendo de la organización de las conductas entre sujetos. Desde realizar acciones semejantes dirigidas a un objetivo en común (similaridad), que se relacionan en el tiempo de ejecución (sincronía), y que además se realizan dentro del mismo espacio (coordinación); o darse la colaboración si las acciones de cada sujeto son diferentes, pero se complementan entre ellas.

El uso de diferentes estrategias conductuales o el nivel de organización que necesitan estos comportamientos también está influenciado por la disponibilidad y el cómo se da la repartición de los recursos compartidos dentro del ambiente, sobre todo si el sujeto busca favorecer los beneficios propios o los beneficios del grupo. La repartición puede ser comunal con recursos a libre distribución entre los miembros, o igualitaria a cada miembro; pero puede haber una repartición no equitativa, o con acceso restringido a algunos miembros del grupo, lo que llevar a una monopolización, generando un conflicto o dilema dentro de un grupo (Barker et al., 2012, 2013; Lindsay, 1963; Wolf y McNamara, 2013).

Debido a que las consecuencias/recursos asociados a contingencias sociales están en función de la conducta de ambos sujetos, los episodios sociales tienen un alto nivel de incertidumbre sobre la obtención o repartición de los recursos (Segura y Gutiérrez, 2006); lo que confronta a los organismos con la elección entre interactuar con otros sujetos o actuar individualmente. Brown y Rachlin (1999) propusieron un paralelismo entre la conducta social y el autocontrol, ya que tanto en situaciones de autocontrol como de interacción (en cooperación) se realiza una elección entre alternativas de diferente magnitud, una opción pequeña inmediata/segura (beneficio individual) y una opción mayor/incierta a futuro (beneficio grupal). La elección del sujeto entre estas alternativas puede estar en función de la demora para obtener esas consecuencias (descuento temporal), o de la cercanía/familiaridad del compañero con el que se está interactuando (descuento social), o bien de la incertidumbre en la obtención de las consecuencias (descuento probabilístico). Además, de la probabilidad de reciprocidad del compañero a lo largo de la interacción (Brown y Rachlin, 1999; Rachlin, H., y Jones, 2008; Rachlin, 2006).

Se han propuesto varios mecanismos con los cuales los sujetos reducen la incertidumbre/demora de las consecuencias en contextos interdependientes, por ejemplo, mediante la reciprocidad directa que se da al interactuar repetidamente con un mismo sujeto alternándose la obtención de las consecuencias, o con reciprocidad indirecta por mantenimiento de cierta reputación catalogando al compañero como un sujeto que en el futuro continuará con la interacción permitiendo a ambos beneficiarse; o reciprocidad espacial que se da dentro de la red de interacción del sujeto; lo que permite la evolución, ajuste y mantenimiento de la conducta social (Nowak, 2006).

La reciprocidad permite reducir la incertidumbre y desarrollar estrategias para maximizar lo que obtienen los sujetos, como *tit-for-tat*, en la que se elige una alternativa en

respuesta a la última elección del compañero, es decir desertar en cuanto el compañero desertó; o *win-stay, lose-shift* continuando la interacción solo si se sigue recibiendo reforzamiento de ella, de lo contrario desertara. Ya que los sujetos recuerdan los resultados de sus interacciones y ponderan la más reciente para decidir cómo interactuar en el futuro con otro agente social (Schweinfurth y Taborsky, 2020). Haciendo que la coordinación funcione como un estímulo discriminativo para modificar la conducta de cada sujeto en relación a la conducta de su compañero, y no por sincronizaciones azarosas de respuesta a estímulos no sociales (Schmitt y Marwell, 1968).

Algunas de las estrategias conductuales que pueden surgir de la repartición de los recursos son las respuestas de cooperación, en las que ambos sujetos al coordinar sus acciones obtienen conjuntamente una mayor cantidad de reforzadores que al trabajar individualmente (Segura, 2010). O el altruismo en el que un sujeto hace una respuesta que da acceso al reforzador a su compañero y no tiene consecuencias para sí mismo (Schmitt, 1998). Y la competencia, que Skinner (1953) caracterizó como obtener reforzadores a costa de los reforzadores del otro sujeto; la cual se puede representar como una matriz de pagos de un juego suma cero, en el que el oponente no obtiene nada. Posteriormente Schmitt (1998) señaló que el acceso a las consecuencias es diferencial y dependiente del desempeño relativo de los sujetos interactuando, es decir un sujeto obtiene una mayor cantidad que el otro sujeto basado en la cantidad o cualidad de sus respuestas emitidas en relación al otro sujeto.

Se han clasificado las estrategias conductuales que se desprenden de ambientes naturales con estas restricciones de inequidad en dos principales tipos de competencia: Por explotación, como una estrategia indirecta, en la cual los organismos procuran terminar con los recursos disponibles antes de que alguien más pueda tener acceso a ellos. Y por

interferencia, cuando de forma física y directa un organismo se opone a la presencia del competidor dentro del hábitat (Nguyen-Ngoc y Nguyen-Phuong, 2016). En ambos tipos de competencia se han asociado conductas en su mayoría de agresión, y dependiendo del nivel de agresión empleado, entre los individuos pueden desarrollarse distintas estrategias o patrones conductuales usados como herramienta para maximizar los recursos propios. Por ejemplo, Kaminski et al. (2006) realizaron un estudio observacional con chimpancés en ambientes naturales y, Pusey y Schroepfer-Walker (2013) estudiaron el paradigma de competencia específica con toma de perspectiva en cabras; ambos estudios encontraron que la posición dentro de la jerarquía determina el lugar donde los sujetos forrajean, haciendo que sujetos subordinados tiendan a elegir alimento lejano o no perceptible para el dominante si han sido expuestos a altos niveles de agresión en el pasado; además se ha encontrado que un mayor número de miembros dentro de un grupo aumenta el nivel de agresión de los sujetos dominantes para mantener las relaciones jerárquicas dentro del grupo y garantizar la supervivencia de las crías.

Al estudiar la relación entre factores sociales sobre el comportamiento se ha evaluado si el resultado de la competencia -ser ganador o perdedor-, impacta sobre la respuesta de ansiedad de los sujetos, y esta a su vez es un precursor de la agresividad, se encontró que las ratas perdedoras pasaban más tiempo en “freezing” y tenían menor actividad locomotora en el centro de una prueba de campo abierto, además pasaban menos tiempo interactuando entre ellas (Peres y Leite, 2002). De manera que, cuando la respuesta de competir es dependiente de la fortaleza de un rasgo fenotípico o conductual, se puede dar selección y transformación entre los rasgos que pueden representar una ventaja adaptativa al tener un mayor impacto sobre la repartición de los recursos disponibles,

llegando a propiciar adaptaciones, y modular distintos equilibrios en las distribuciones poblacionales de las especies o comunidades compitiendo (Hamilton, 1964; Zu et al., 2008).

El estudio de cómo los sujetos se ajustan a situaciones de interdependencia mediante una estrategia conductual coordinada (cooperar, dar o competir) ha dado resultados mixtos. Por ejemplo, se ha clasificado a muchas especies como cooperadoras incluyendo ratas (Schweinfurth y Taborsky, 2020), hienas, delfines y primates (Schmelz y Call, 2016), y se ha mencionado que el ganar dentro de una competencia puede incrementar la saliencia de las consecuencias, haciendo que los sujetos (monos) muestren preferencia por competir (Washburn et al., 1990). Sin embargo, ni la cooperación ni la competencia como estrategias conductuales parecen surgir espontáneamente solo por la interacción entre sujetos, debido a que los sujetos no logran ajustar su comportamiento para efectuar la respuesta de cooperar, incluso si se les proporciona indicaciones sobre la tarea y las probabilidades asociadas a cada alternativa de respuesta. En cambio, intentan maximizar sus ganancias individuales, lo que a la larga resulta en pérdidas (Schulze y Newell, 2015).

Bajo tareas experimentales que presentan contingencias de competencia y cooperación a lo largo de un mismo experimento se ha encontrado diferencias en la efectividad para discriminar y ajustarse a las contingencias del ambiente. Por ejemplo, en una tarea los sujetos (lémures) eran eficientes para explotar la contingencia de cooperación y señalar la opción que escondía el reforzador, pero en un contexto de competencia que requería una estrategia de “engaño” para seleccionar la opción que no contenía el reforzador, no todos lograban ajustar su conducta y optimizar su obtención de reforzadores. Incluso, seguían siendo poco eficientes en ambientes que incluían una señal de la contingencia presente, o en las que se alternaba el contexto (cooperación/competencia)

dentro de las sesiones para ayudar a su discriminación (Genty et al., 2008). Incluso, se ha sugerido que en contextos de competencia puede darse una disminución en la efectividad y precisión del comportamiento, al reducir el tiempo de respuesta como una forma de intentar ser el primero en responder y así poder ganar (Washburn et al., 1990).

Otro estudio que permite evaluar el ajuste conductual en distintas situaciones de respuesta y pagos interdependientes (cooperar, dar, competir) es el de Segura y Clavijo (2020), quienes diseñaron una tarea de coordinación intra-par en ratas para rodar un balón de acero, en el que encontraron baja probabilidad de éxito para explorar las alternativas mutuas ya que los sujetos necesitaban un mayor número de intentos para acceder a las consecuencias, siendo la condición de competencia aquella con la mayor variabilidad entre pares para lograr éxitos. En comparación, la alternativa individual fue mayormente preferida con el mayor número de respuestas registradas en esta alternativa, incluso si la matriz de pago siempre favoreció a la alternativa interdependiente. También se ha observado que las personas prefieren el trabajo individual, e incluso realizar respuestas de cooperación cuando se les permite elegir una de estas dos alternativas contra competir contra otro sujeto, a menos que uno de los integrantes pueda obligar a los demás sujetos a participar en la competencia (Schmitt, 1976).

Al estudiar como un contexto de competencia puede cambiar patrones de comportamiento en los sujetos se ha observado que a mayor cantidad de participantes de una situación, se acentúa la inequidad en las consecuencias obtenidas aumentando la motivación para lograr una respuesta exitosa (Schmitt, 1976). Pero cuando un par de personas son expuestas a un contexto de competencia contra otro grupo, los sujetos se enfocan en las ganancias grupales, y se crea un umbral de emisión de la conducta que promueve el surgimiento de otras estrategias conductuales, aprenden a cooperar y llegan a

crear una percepción negativa de los oponentes (Jordan et al., 2017; Schulze y Newell, 2015). Por ejemplo, bajo un juego “tug-of-war” en el que los recursos se reparten en función de la contribución dada por cada sujeto dentro de un grupo, un contexto de competencia resultará en una menor contribución de recursos al fondo grupal, produciendo pocos recursos para repartir entre todos los miembros del grupo. De igual forma, cuando se le presentan a los sujetos varias opciones de respuesta, como guardar los recursos para sí mismos, tomar los de otros sujetos, otorgarlos para defender sus ahorros o invertir en un fondo grupal de repartición equitativa a cada sujeto, se encontró que las personas que más tomaban recursos de los otros, también guardaban más de sus propios recursos para sí mismos y contribuyen en menor medida al fondo grupal, lo que contribuye a generar el fenómeno conocido como: Tragedia de los bienes comunes. En cambio, dentro del grupo cooperativo, la contribución al fondo grupal es mayor al verse como una forma de evitar que sus propios recursos fueran tomados por otros miembros (Barker et al., 2012, 2013).

Sanabria y Thraillkill (2009) expusieron a pares de palomas a un juego de *Matching pennies* –una versión simplificada de Piedra, papel o tijera-, en el que un sujeto obtiene el acceso a las consecuencias mediante el uso de estrategias conductuales mixtas (respuestas impredecibles para el contrincante), representando una situación entre perseguidor y evasor (i.e., cacería), y encontraron que las elecciones de las palomas estaban influenciadas por sus elecciones anteriores, en especial cuando la inequidad en los pagos favorecía a una de las opciones de respuesta; además parecían ser más sensibles a las pagos propios que a los del contrincante para realizar cambios en la elección.

Asimismo, las respuestas de cada sujeto interactuando brindan una señal sobre la diferencia de efectividad que hay entre la conducta de los sujetos (ganar o perder) y la probabilidad de reforzamiento, lo que repercute en el control que tendrá la contingencia

para mantener la respuesta de competencia e intentar ser el ganador en la siguiente oportunidad, siendo el desempeño inicial una señal de que el episodio competitivo puede resultar en el acaparamiento de los reforzadores disponibles y a la larga terminar en la deserción del contrincante (Mithaug y Stewart, 1969; Schmitt, 1984, 1998). Sin embargo, la sola diferencia en el reforzamiento obtenido no parece ser suficiente para mantener el control de la conducta para cada uno de los sujetos, y se ha propuesto que la proporción entre la cantidad de trabajo realizado por cada uno de los sujetos con la magnitud de reforzamiento obtenido, es un factor importante en el mantenimiento de la respuesta de competencia (Mithaug y Stewart, 1969). Las diferencias en la preferencia por alternativas individuales puede deberse a que en esta alternativa los sujetos son altamente eficientes y obtienen una tasa de reforzamiento mayor en comparación con la alternativa interdependiente, no por insensibilidad de las consecuencias de las contingencias sino debido a que en las alternativas interdependientes hay un descuento del reforzador por el costo de coordinar las acciones de ambos sujetos haciendo la obtención del reforzador menos probable (Segura et al., 2019). Además, si ambas alternativas son inciertas entonces los sujetos mostraran mayor preferencia por las alternativas interdependientes ya que tienen un mayor pago asociado (Salinas, 2019).

En el desarrollo de las estrategias conductuales bajo consecuencias interdependientes también se ha observado que la historia de desarrollo y de interacción de los sujetos influye en el aprendizaje de respuestas de coordinación, sobre todo si se da al inicio de la exposición a las restricciones. Por ejemplo, ratas con historia de escasez mostraron un aprendizaje más rápido para una tarea cooperativa, mientras que el grupo en condiciones de abundancia necesito más sesiones para aprenderla (Segura y Gutiérrez, 2006).

Planteamiento del problema

Como hemos visto en esta revisión un episodio social es una situación que puede tener distintos niveles de interdependencia, ya sea en las conductas (respuestas) entre sujetos o las consecuencias asociadas a dichos comportamientos. Se ha considerado que ambos tipos de interdependencia y sus niveles pueden generar diferentes soluciones conductuales dentro de las cuales se encuentran la cooperación, el altruismo, o la competencia. Tan y Hackenberg (2016) propusieron además que la conducta social puede ser vista como coordinación, que surge y se mantiene por su propiedad funcional al controlar el comportamiento de los sujetos en respuesta a los comportamientos de cada uno de ellos para explotar contingencias de reforzamiento mutuas.

Sin embargo, en el estudio de la conducta social aún se enfrenta la dificultad de delimitar las restricciones particulares que constituyen un episodio en el que emerja la estrategia conductual de competencia y así evaluar el proceso de ajuste y estabilidad de ésta respuesta entre los sujetos interactuando. El principal enfoque al estudiar competencia se ha dado a partir de la repartición desigual de reforzadores entre los sujetos al alcanzar cierto criterio de respuesta (Schmitt, 1998), siendo la distribución más característica aquella en la que la totalidad del reforzamiento es obtenido por un solo sujeto. Esta disparidad en las consecuencias podría llevar a los sujetos a enfrentar altos niveles de inequidad, factor que ha mostrado disminuir conductas sociales como la cooperación y el altruismo (Hauser et al., 2019), lo que lleva a preguntarse ¿Cómo se ajusta y mantiene una respuesta de competencia bajo diferentes niveles de asimetría en la razón de magnitud de reforzamiento obtenido entre ganadores y perdedores?.

Además, si consideramos que el acceso diferencial a las consecuencias es dado por alcanzar un requerimiento específico de respuesta (Skinner, 1953), entonces todos los sujetos interactuando deben obtener información sobre el desempeño relativo y el resultado obtenido de sus respuestas, esta evaluación repercute en el control que tendrá la contingencia para mantener la respuesta de competencia, puesto que brinda una señal sobre la diferencia de efectividad que hay entre la conducta de los sujetos y la probabilidad de reforzamiento (Mithaug y Stewart, 1969; Schmitt, 1984). Sin embargo, aunque los sujetos obtienen información de su desempeño a partir de las consecuencias, en la mayoría de los procedimientos empleados en el estudio experimental de la competencia no se han empleado respuestas sociales con interacción directa entre sujetos, a diferencia de los estudios de cooperación en los que se especifica cierto grado de interdependencia entre respuestas para acceder a las consecuencias (Schmitt, 1998). Por lo que sería importante exponer a los sujetos a una respuesta interdependiente en la que la conducta de cada sujeto funcione como un estímulo discriminativo mutuo en el ajuste a las contingencias del ambiente, que además permita identificar ganadores y perdedores de acuerdo al desempeño relativo entre los sujetos, para así evaluar ¿Cuál es la relación entre la asimetría en el trabajo individual invertido y el surgimiento de respuestas intra-par bajo situaciones de interacción social de competencia?.

De lo anterior surge la utilidad metodológica de probar la caja experimental de coordinación en ratas (Segura, 2014) al ser una tarea que permite representar diferentes tipos de interacción mediante la exposición de diversas condiciones de elección entre alternativas bajo contingencias tanto independientes como interdependientes, en las que se pueden definir distintos niveles en las restricciones de respuesta y en la obtención del reforzador. Además de permitir una medición detallada de la solución conductual intra-par

de los sujetos, y la observación directa de la aparición de secuencias conductuales o patrones por la estructura física del instrumento.

Por lo que la presente investigación tiene como objetivo examinar el ajuste conductual intra-par en un modelo experimental de competencia, exponiendo a los sujetos a diferentes condiciones de asimetría en la razón de magnitud de reforzamiento ganador/perdedor, y en diferentes condiciones de asimetría en rango de tiempo relativo invertido en la realización de la respuesta para ganar. Asimismo, analizar la efectividad del ajuste en la respuesta intra-par para obtener reforzamiento en la alternativa interdependiente de competencia, y evaluar la preferencia por contingencias individuales contra contingencias interdependientes y si esta preferencia se da en función de la cantidad de reforzadores obtenidos resultantes de explotar cada alternativa.

Experimento 1: Efectos de la asimetría en la razón pellets obtenidos por cada individuo del par (Ganador/Perdedor) en un entorno de competencia.

El objetivo de este experimento fue evaluar el cambio en la conducta de elección -en pares de ratas- entre alternativas en las que el acceso a las consecuencias dependía exclusivamente del comportamiento individual o era interdependiente del comportamiento de ambos sujetos. Se varió la razón de reforzadores obtenidos, por cada individuo del par, (Ganador/Perdedor = 5/4 5/2 5/0) al obtener un éxito que requería del ajuste conductual intra-par al rodar un balón de un extremo al otro de un carril interdependiente. Para ser ganador, la proporción de tiempo invertido por uno de los sujetos debía superar -en al menos una unidad- el tiempo invertido por el otro sujeto (0.51_0.99).

Método

Sujetos y alojamiento.

Se utilizaron 14 ratas hembra (*Long-Evans*) experimentalmente ingenuas y de 21 días de edad al inicio del estudio. Todos los sujetos tuvieron libre acceso a alimento y agua hasta las 10 semanas de edad, momento en el que se inició la restricción progresiva del acceso al alimento hasta que alcanzaron del 85% al 90% de su peso ad libitum ($M= 230 \pm 40.16$ g). Los sujetos se mantuvieron en privación alimenticia hasta la finalización del experimento y se les entregaban de 5 g a 10 g de alimento para roedores Nutricubos de Agribands, Purina México SA. de CV. 2 horas después de la sesión experimental en caso de requerir alimento para mantenerse dentro del rango de peso en privación.

Los sujetos fueron alojados aleatoriamente en 3 cajas habitacionales de policarbonato transparente de 53 cm de largo, 43 cm de ancho, y 20 cm alto, dos cajas con

5 ratas y una con 4. Durante todo el estudio el ciclo de luz-oscuridad fue de 12x12 horas (comenzando luz a las 7 am). La temperatura fue de $21^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$. Las sesiones experimentales se realizaron 6 días a la semana (lunes a sábado), iniciando aproximadamente a la misma hora del día (09:20 AM). El experimento se realizó bajo la Norma Oficial Mexicana para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio (NOM-062-ZOO-1999) y la aprobación del Comité de Ética de la Investigación en la Facultad de Psicología, UNAM.

Instrumento.

Se utilizó una caja experimental para el estudio de conductas coordinadas en pares y ternas de ratas rectangular de 90 cm de largo, 40 cm de ancho y 30 cm de altura (ver Segura, 2014). Para la realización del experimento se diseñó una tarea efectuada por pares de ratas por lo que solo se utilizaron el compartimento central y el lateral izquierdo.

La figura 1 muestra las vistas lateral y superior de la caja, la cual está conformada por 2 paredes laterales de acrílico negro de 5 milímetros de ancho, y dividida en 3 compartimentos simétricos (30 cm de largo x 40 cm de ancho x 30 cm de altura cada uno) mediante paredes divisoras de 40 cm de ancho y 30 cm de alto. Además, cada compartimento cuenta con una tapa corrediza de acrílico transparente de 4 milímetros de grosor.

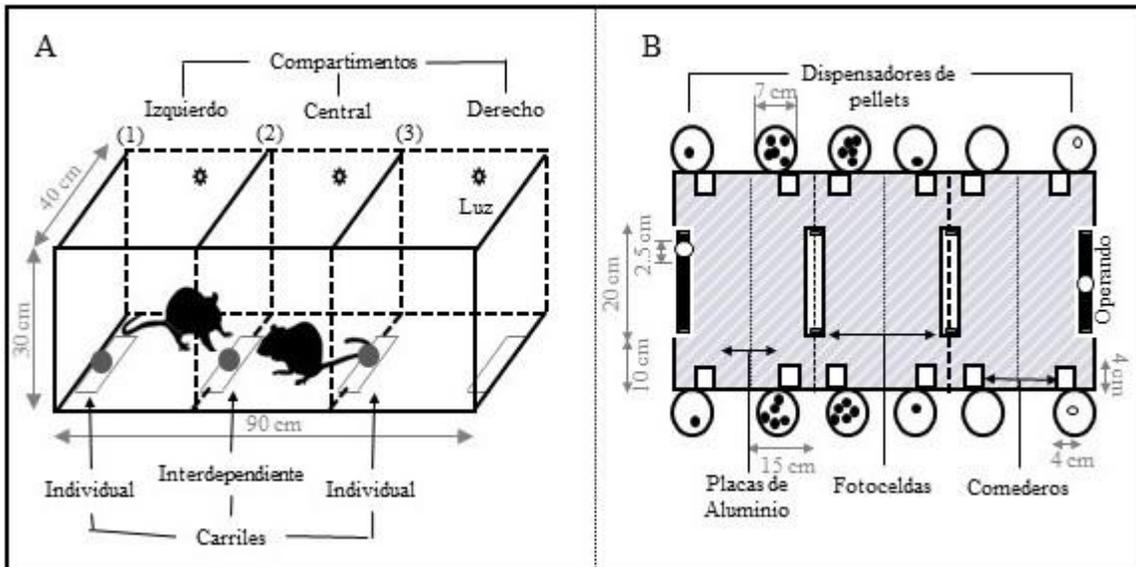


Figura 1. *Caja de Coordinación.* En la vista lateral izquierda (A), se muestran los 3 compartimentos, las alternativas de respuesta (carriles), las luces derechas y el acomodo de 2 sujetos en los compartimentos usados en las fases experimentales. Cada sujeto del par tiene acceso a un carril individual y a uno interdependiente (central) compartido por ambos sujetos. En B se encuentra un esquema de la distribución espacial de la caja vista desde arriba, se pueden observar los dispensadores de pellets, los comederos (cuadrados blancos), los carriles de respuesta, las fotoceldas (rectángulos grises dentro de los carriles) y los 2 carriles laterales usados en el moldeamiento automatizado (rectángulos negros).

En conjunto la caja cuenta con 4 carriles de aluminio de 20 cm de largo y 2.7 cm de ancho cada uno, para el estudio se usaron 3, dos carriles extremos (1 y 3) de acceso individual para cada sujeto de cada compartimento, y un carril central (2) de acceso conjunto a ambos sujetos del par dispuestos en compartimentos contiguos. En la figura 1B se puede observar que cada compartimento estaba compuesto por dos carriles. Dentro de los carriles se colocaba un balón de acero de 55 g y 2.25 cm de diámetro. Ubicado a 5 cm de cada uno de los extremos de cada carril se dispuso un comedero de acrílico de 4 cm largo x 4 cm ancho x 2 cm alto (4 por compartimento). Cada comedero estaba conectado, mediante una manguera transparente, a un dispensador de pellets Dustless Precision Pellets de 45 mg, (Roedent Purified Diet, Bio Serv) que entregaba a una tasa de 5 pellets por segundo. La luz general provenía de dos luces colocadas una frente a la otra en paredes opuestas, cada una

colocada a 15 cm de las paredes laterales y a 28 cm de altura en cada compartimiento, además estas centelleaban con la entrega de cada pellet.

El piso de cada compartimiento estaba conformado por 2 de láminas de acero (6 en total), cada lámina está conectada por debajo con la red eléctrica de la caja, formando así un circuito que el sujeto cerraba cada vez que hacía contacto con el balón. Este circuito permitía el registro automatizado del tiempo de contacto del sujeto con el operando. En cada extremo del carril se ubicó una fotocelda de luz infra-roja con la que se registraba la ubicación del balón respecto al lugar de inicio y finalización de un recorrido, permitiendo así la identificación de errores y fallos en la ejecución de la respuesta. La presentación de las condiciones experimentales y la recolección de datos se realizaron mediante una interfaz USB a una computadora con sistema operativo Windows XP mediante programación en JAVA.

Respuesta objetivo y tarea experimental

La respuesta objetivo consistió en que cada rata rodara un balón de un extremo a otro de forma continua a través de un carril sin importar la dirección de inicio, es decir, de izquierda a derecha, o viceversa. Cada recorrido debía ser realizado con las patas delanteras, sin soltar el balón a lo largo del carril, (ver figura 2) y finalizar el desplazamiento dentro de un periodo de 10 segundos, con no más de 2 errores por recorrido (i.e., regresarlo más de dos veces consecutivas al punto de inicio sin haber terminado el recorrido).

La tarea confronta a pares de ratas a elegir entre dos opciones de respuesta concurrentes, una alternativa restringida a cada uno de los sujetos del par asociada a consecuencias independientes de la conducta del otro sujeto, pero dependientes de su

propia conducta (ver Figura 1, carriles 1 y 3) y una alternativa interdependiente, en la que las consecuencias obtenidas por cada individuo del par, dependían de la conducta de ambos sujetos para realizar un recorrido exitoso. (ver Figura 1, carril 2).



Figura 2. *Respuesta objetivo.* A la izquierda se observa la posición adecuada de una rata para rodar el balón con las patas delanteras en el carril lateral, en este caso, comenzando un recorrido individual en dirección izquierda a derecha en perspectiva del sujeto experimental. A la derecha se muestran 2 ratas rodando el balón en el carril central.

Contingencias de reforzamiento

La contingencia de reforzamiento individual operó en las opciones independientes con acceso exclusivo al sujeto dentro del compartimento y consistió en que la rata rodara el balón de un extremo al otro del carril (i.e., D→I - I→D), si el recorrido cumplía los requisitos descritos de la respuesta objetivo entonces el sujeto recibía un pellet de reforzamiento contingente a la finalización del recorrido (RF1).

La contingencia de reforzamiento interdependiente implicó que cada par de ratas rodaran un balón de un extremo al otro del canal central mediante el contacto de ambos sujetos con el balón (ver Figura 2). El éxito estaba asociado a que el sujeto que lograra tener contacto con el balón por más del 51% y menos del 99% del tiempo durante cada recorrido exitoso era considerado el “ganador” y recibía 5 pellets, el otro sujeto del par con el tiempo de contacto complementario (entre 49% y 0.01%) “perdía” y recibía 4, 2, o 0 pellets, dependiendo de la condición experimental. En caso de que ambos sujetos tuvieran tiempos de contacto iguales al final de un recorrido “empate” -entre 50-50.9% del tiempo total cada uno- o que uno de los sujetos realizara la totalidad del recorrido de forma individual, se consideraba como un fracaso y ninguno de los sujetos recibía pellets. Al finalizar la entrega de los reforzadores en la alternativa interdependiente para cada uno de los sujetos (ganador/perdedor) se iniciaba un intervalo de 3000 milisegundos durante el cual no se contabilizaba el contacto de los sujetos con el operando. Esta restricción, evitaba que la rata perdedora iniciara una respuesta antes de que el otro sujeto del par terminara de consumir los reforzadores y tuviera así una ventaja sobre el otro sujeto.

Procedimiento

A partir de las 10 semanas de edad se estableció la privación de alimento, todos los sujetos fueron expuestos a 1 sesión de habituación a la caja de coordinación, en esta sesión se colocó 1 pellet en cada comedero del compartimento y se introdujo 1 rata para que explorara libremente. Seguida de 2 sesiones de entrenamiento a comedero en las que se reforzó el acercamiento a cada comedero del compartimento contingente a la entrega de 1 pellet hasta completar 10 pellets entregados por comedero. Al final del entrenamiento, los sujetos se acercaban a los comederos dentro de la caja de coordinación y los asociaron con

la entrega de pellets. Después del entrenamiento, los sujetos fueron expuestos a una fase de moldeamiento de la respuesta objetivo (con cuatro etapas de entrenamiento manual y una etapa de moldeamiento automatizado), una fase de libre elección con tres condiciones experimentales y, por último, una fase control de elección forzada.

Moldeamiento de la respuesta objetivo

El entrenamiento se realizó con 2 sujetos simultáneamente y 2 experimentadores que moldeaban la conducta objetivo, cada individuo del par fue asignado a uno de los compartimentos opuestos -1 y 3- y se utilizaron los carriles laterales para respuestas individuales (ver figura 1B, carriles negros). Para entrenar la respuesta objetivo se empleó el procedimiento de aproximaciones sucesivas, consistente en cuatro etapas de moldeamiento manual –con intervención de los experimentadores- originalmente propuestas por Segura y Gutiérrez (2006), y una última etapa de entrenamiento automatizado en la que la respuesta fue evaluada por la caja de coordinación (Segura y Bouzas, 2014). Es importante señalar que la respuesta conjunta/mutua en el carril interdependiente nunca fue moldeada.

La respuesta objetivo consistió en que cada rata aprendiera a rodar un balón de acero, de un extremo al otro del canal, usando las patas delanteras para manipular el balón durante todo el recorrido. No se consideraban como correctos aquellos intentos en los que el desplazamiento a lo largo del carril era discontinuo, es decir aventándolo al perder contacto con el balón durante el recorrido; tampoco se reforzaban intentos de rodarlo con otra parte del cuerpo como la nariz y/o morderlo.

La primera etapa del moldeamiento manual comenzó entrenando al sujeto a rodar el balón de izquierda a derecha (I→D) del canal, colocando el balón a una distancia de 1 cm del extremo izquierdo del carril y la rata debía acercarse y rodar el balón con las patas hasta regresarlo al extremo izquierdo; en caso de que la rata no moviera el balón, el experimentador lo desplazaba cuando la rata tenía las patas sobre él. Cada recorrido realizado correctamente era contingentemente reforzado con un pellet. La distancia (criterio de respuesta) respecto del extremo izquierdo del carril se modificaba en función de los éxitos o fallos en el desplazamiento del balón, incrementándose 1 cm más al obtener 3 reforzadores consecutivos en la distancia inicial. Por el contrario, el criterio de respuesta se disminuía 1 cm, acercando el balón al punto de inicio si el sujeto fallaba en 3 intentos consecutivos. En caso de que el sujeto no lograra 3 éxitos ni 3 errores consecutivos, el balón permanecía en la misma distancia. Este procedimiento continuó hasta completar los 20 cm totales rodando el balón al extremo opuesto del carril.

Al terminar el desplazamiento del balón de izquierda a derecha (etapa 1), comenzó la etapa 2 reiniciando el proceso en la dirección contraria, de derecha a izquierda (D→I), hasta que el sujeto lograba completar el recorrido completo del balón en ese sentido. Posteriormente, en la etapa 3 se entrenó la respuesta continua de rodar el balón en ambas direcciones (I-D y D-I), realizando bloques de 5 recorridos en una dirección (I→D) y 5 en dirección contraria (D→I), disminuyendo progresivamente de a uno, el número de recorridos por bloque hasta llevarlos a 1-1 (i.e., ida y vuelta), cada recorrido correcto -I→D o D→I- era contingentemente reforzado. En la etapa 4 se entrenó el desplazamiento continuo del balón de un extremo del canal al otro, y viceversa (I→D / D→I) con cambio de dirección sin la intervención del experimentador para señalar el punto de inicio del

recorrido. Todo el proceso de moldeamiento manual, etapas 1 a 4, tuvo una duración promedio de 30 ± 4 sesiones, dependiendo del número de sesiones que cada sujeto necesitaba para avanzar de una etapa a otra.

El moldeamiento de la respuesta objetivo finalizó con una fase de moldeamiento automatizado, en la cual el control y registro de la respuesta es operado por la caja experimental de coordinación sin ninguna intervención del experimentador (ver Segura y Bouzas, 2014). Esta fase permitió eliminar sesgos y/o errores del experimentador en la evaluación de los recorridos realizados por el sujeto, aumentando así la precisión y la confiabilidad en el registro de los sujetos al rodar el balón.

La caja de coordinación registra la ubicación del balón con las fotoceldas dispuestas en los extremos de cada carril, así como el tiempo neto de contacto que mantienen los sujetos con el balón con una precisión de 50 ms al cerrarse un circuito entre las placas de acero que componen el piso de la caja y el operando. Lo que permite contabilizar los recorridos de extremo a extremo del canal (RA) y las respuestas contingentemente reforzadas (Y). Para que un recorrido sea exitoso (Y) se debe completar dentro de un periodo máximo de 10 segundos, además el contacto continuo entre la rata y el balón no debe interrumpirse por más de 200 ms durante el desplazamiento ni entre el último registro de contacto entre el sujeto y la llegada al extremo del carril (fotocelda). Los recorridos que no se completan bajo estas restricciones espacio-temporales se contabilizaban como recorridos fallidos (NY). También se registraron los errores acumulados (EA), respuestas en las que el sujeto regresaba el balón al punto de inicio en vez de llevarlo en un solo desplazamiento al extremo contrario y los cuales son detectados por interrupciones en la fotocelda de origen antes de completar un recorrido.

En la Figura 3 se presentan los datos obtenidos en el moldeamiento automatizado, mostrando que el número de éxitos individuales (Y) en las primeras 3 sesiones es bajo ($M=44.5$), siendo los sujetos 6, 12 y 14 aquellos con el menor número de éxitos en la primera sesión ($Y=1$, 6 y 7, respectivamente). Además, los éxitos de todos los sujetos aumentan progresivamente a través de las sesiones, incluso duplicándose ($M=89$) en las últimas 3 sesiones, con las ratas 7, 10, 12, 13, 15, 21 y 25 obteniendo alrededor de 100 éxitos al finalizar el moldeamiento automatizado. Dado que la respuesta objetivo de esta etapa consistió en que cada una de las ratas desplazara el balón individualmente, era de esperarse que el número de éxitos y los recorridos acumulados (RA) tendieran a igualarse. También se observa que los fallos (NY) disminuyen a través de las sesiones, de $M=14.11$ a $M=2.5$ en las últimas 3, y tienen la menor frecuencia de ocurrencia en relación a todas las medidas obtenidas. Por ejemplo, la rata 6 fue el sujeto con el mayor número de fallos ($NY=46$) al inicio de esta etapa del moldeamiento, sin embargo, estos disminuyeron hasta que en su última sesión tuvo solo 2 fallos. Además, se puede observar que los errores (EA) se mantienen por debajo de las Y logradas ($M=11.2$), y en algunos sujetos disminuyen a través de las sesiones a la par de los fallos (NY) acercándose a cero. En general se puede observar 2 patrones de respuestas entre los sujetos. Ratas con pocos éxitos ($Y < M$) acompañados de muchos fallos en la primera sesión (ratas 6, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 22 y 23) y el resto de los sujetos (ratas 7, 9, 10, 21 y 25) los cuales comienzan el moldeamiento automatizado con una cantidad alta de éxitos ($Y > M$) en comparación con sus errores y fallos, los cuales están cercanos a cero. Cada sujeto pasó por un máximo de 15 sesiones. El criterio de finalización del moldeamiento automatizado obedeció el siguiente criterio visual: un número alto de éxitos (Y) en relación a los fallos (NY) y una disminución en los errores (EA), indicando

que los sujetos eran muy exitosos para realizar la respuesta objetivo al finalizar el moldeamiento automático.

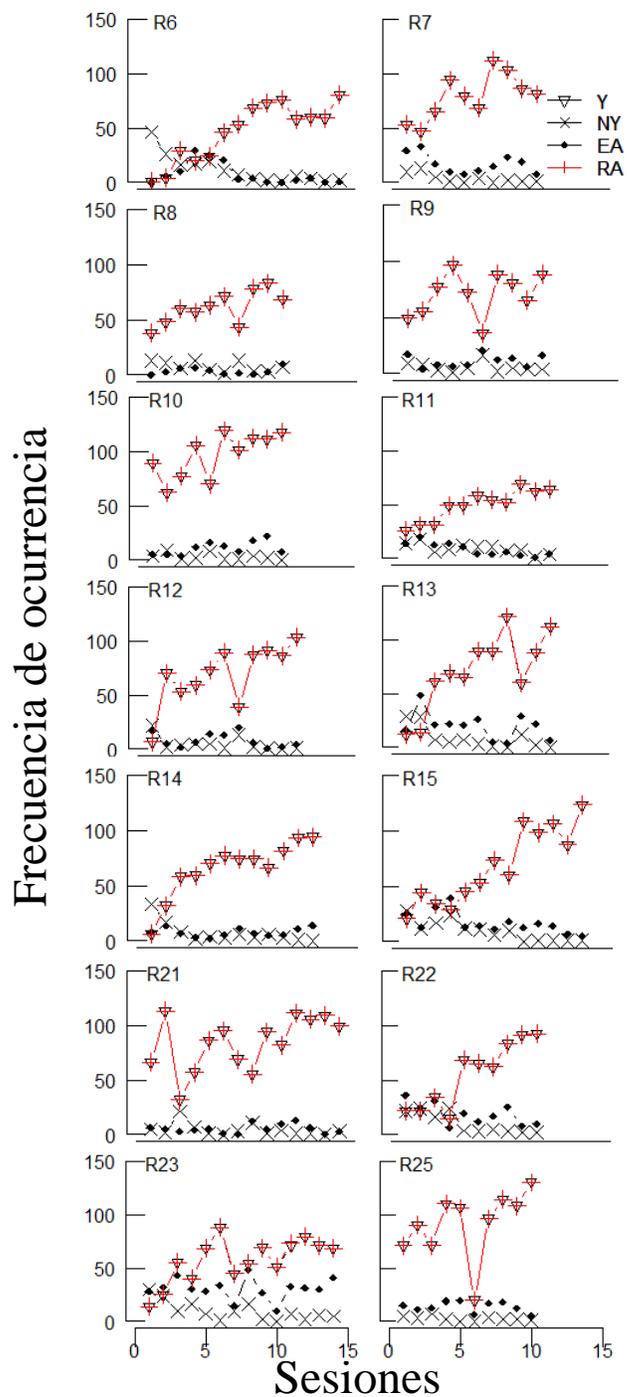


Figura 3. Moldeamiento experimento 1. Se muestran las frecuencias de recorridos/respuestas exitosas (Y), de recorridos fallidos (NY), de recorridos acumulados

(RA) y el número de errores acumulados (EA) de cada uno de los sujetos, durante toda la fase de moldeamiento automatizado.

Condiciones experimentales

Se utilizó un diseño intra-sujeto/par de libre elección, en la que se expuso a pares de ratas a 3 condiciones experimentales que variaron en la razón de pellets obtenidos Ganador/Perdedor (A=5/4, B=5/2, C=5/0) por éxito, al desplazar el balón dentro de un rango de tiempo de contacto de 0.51_0.99; entregando un número medio de pellets asociados de A=4.5, B=3.5 y C=2.5 en la alternativa interdependiente. Mientras que la alternativa independiente se entregó 1 pellet por recorrido exitoso en todas las condiciones experimentales. La secuencia de exposición a las 3 condiciones experimentales se asignó aleatoriamente sin remplazo a cada uno de los 7 pares, una vez que todas las posibles secuencias fueron repartidas se reinició el proceso y se asignó aleatoriamente una secuencia al par restante (véase tabla 1). Al finalizar la exposición a todas las 3 condiciones, los sujetos repitieron la última condición a la que se expusieron, pero eliminando el balón de la opción individual, dejando disponible solo la opción interdependiente. Esta última fase de control permitió evaluar el ajuste conductual de los sujetos a la asimetría en las consecuencias de las contingencias interdependientes y la emergencia de patrones intra-par, sin otras respuestas competitivas (ej., la respuesta individual).

Tabla 1. *Asignación de sujetos y exposición a condiciones experimentales*

Par	Sujetos	Libre Elección			Elección Forzada
		Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	
2	6_10	C	B	A	A
4	7_9	B	C	A	A
5	8_13	C	A	B	B
7	11_12	A	C	B	B
8	14_15	A	B	C	C
13	22_25	B	A	C	C
10	21_23	B	C	A	A

Razón de reforzadores Ganador/Perdedor por éxito (A=5/4, B=5/2, C=5/0).

Sesiones Experimentales. Las sesiones se llevaron a cabo de lunes a sábado, comenzando a las 9:20 am. Cada condición experimental constó de 25 sesiones, una al día con 10 minutos. Antes de iniciar cada sesión se presentaba un bloque de ensayos forzados para obtener 3 respuestas contingentemente reforzadas en cada alternativa de respuesta, comenzando por la alternativa individual, con una duración máxima de 3 minutos en cada opción. Una vez finalizados los ensayos forzados se colocaba cada balón en el centro del carril (i.e., a 10 cm de los extremos), se reiniciaba el sistema e iniciaba la sesión.

Análisis de datos

Se registraron en ambas alternativas de respuesta los tiempos de contacto con el operando en milisegundos, la cantidad de recorridos contingentemente reforzados (Y), los recorridos completos (RA), la proporción de tiempo relativo de un sujeto en relación al otro al obtener un recorrido exitoso (TRYA), y la cantidad de pellets totales obtenidos. Posteriormente se ordenaron los datos registrados de todos los sujetos en ambas alternativas de respuesta (individual e interdependiente) sesión a sesión y por condición experimental de acuerdo a la diferencia en la razón de pellets obtenidos ganador/perdedor, de menor diferencia a mayor diferencia (5/4, 5/2, y 5/0 y elección forzada). Además, se calculó el

promedio y el error estándar de los sujetos en cada sesión, y de las últimas 5 sesiones de cada condición experimental, como una medida de estabilidad de la respuesta.

A partir de los tiempos registrados se calculó la preferencia (Pf) con la proporción de tiempo relativo en segundos del contacto que asignaban los sujetos al manipular el operando (balín) en la opción interdependiente (T_{Int}) respecto del tiempo total de contacto en ambas alternativas, (individual e interdependiente), ver ecuación 1.

$$Pf = T_{Int} / (T_{Int} + T_{Ind}). \quad (1)$$

También se calculó la cantidad total de éxitos (E) con el número de recorridos contingentemente reforzados (Y) por cada sujeto al ganar (ver ecuación 2).

$$E = \sum Y \quad (2)$$

Otro análisis realizado fue el índice de la eficacia por sujeto (Ef_(sujeto)), como la proporción individual de ser el ganador al explotar la contingencia interdependiente en las distintas condiciones (ver ecuación 3a), empleando la cantidad de éxitos individuales de cada sujeto dentro del par siendo estos Y_s, en relación a los recorridos terminados en el carril compartido (RA).

$$Ef_{(sujeto)} = Y_s / RA \quad (3a)$$

También se calculó la eficacia por par (Ef_(par)), como una medida de la capacidad máxima para explotar la alternativa interdependiente (sumatoria de las eficacias de ambos individuos del par), sin importar qué sujeto obtenía el éxito dentro del par, modificando la fórmula 3a, cambiando los éxitos individuales por la cantidad de éxitos totales obtenidos en el canal central (Y_t) y los recorridos completados (RA), ver ecuación 3b.

$$Ef_{(par)} = Y_t / RA \quad (3b)$$

Resultados

La Figura 4 muestra el nivel de preferencia de cada sujeto por la alternativa interdependiente en función de la razón de pellets obtenidos por cada sujeto del par 5/4, 5/2, 5/0. En las tres condiciones se observa variabilidad en los sujetos (símbolos grises rellenos) en la distribución de la preferencia a lo largo de todas las sesiones y en todas las condiciones, por ejemplo, en las condiciones “5/4” y “5/2” 6 de los 14 sujetos están concentrados en valores por encima del 0.6 (símbolos negros rellenos), es decir dedican mayor tiempo en la alternativa interdependiente, y el resto de los sujetos tienen valores por debajo del 0.3, mostrando preferencia por la alternativa individual. Sin embargo, el promedio general de las últimas 5 sesiones muestra que en estas 2 condiciones ambas alternativas fueron igualmente preferidas ($M= 0.53$ y $M= 0.52$ respectivamente), lo cual solo se cumple para 1 sujeto en la condición “5/2”. Al contrario, en la condición “5/0” 11 sujetos se encuentran por debajo del 0.2 (triángulo invertido rojo) señalando una preferencia consistente por la alternativa individual al finalizar las sesiones de esa condición, aunque también se observan 2 sujetos (triángulos invertidos rellenos de negro) que mantuvieron una alta preferencia ($M=0.94$) por la alternativa interdependiente.

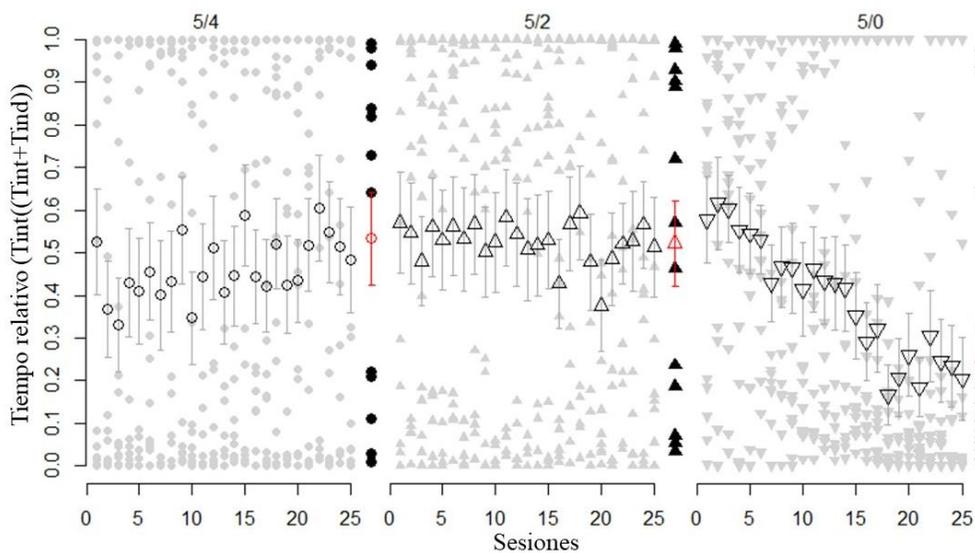


Figura 4. Nivel de preferencia. Se muestra en el eje y la tasa relativa de tiempo asignado a la opción interdependiente respecto a la opción individual $Pf = (TInt / (TInt + TInd))$, en función de la razón de pellets obtenidos por cada sujeto del par (5/4, 5/2, 5/0) en el eje x. Los símbolos rellenos representan el dato individual por sesión (grises) y agrupado para las últimas 5 sesiones (negros). Los símbolos vacíos con barras de error representan los datos agrupados para todos los sujetos, círculos para la razón 5/4 (●), triángulos para la razón 5/2 (▲) y triángulos invertidos para la razón 5/0 (▼) por sesión (negro) y agrupado (rojo).

En la figura 5 se puede observar la frecuencia de éxitos a través del moldeamiento automatizado, libre elección y elección forzada (5/4, 5/2, 5/0), en la alternativa individual (panel superior) y en la alternativa interdependiente (panel inferior). En la alternativa individual (panel superior) se observa un aumento progresivo hasta llegar a 83 éxitos en promedio (símbolos negros) al finalizar el moldeamiento; al comenzar la fase de libre elección se da una disminución de los éxitos obtenidos en las condiciones como se observa en las condiciones “5/4” y “5/2” en las que los promedios de los sujetos se mantienen cercanos a los 50 éxitos (símbolos negros vacíos) sesión a sesión. Además, en la condición “5/0” el promedio de los sujetos muestra un incremento progresivo hasta alcanzar alrededor de 75 éxitos. Sin embargo, en las 3 condiciones el máximo de éxitos alcanzados es de 150

aproximadamente (símbolos grises), lo cual es hasta 15 veces más el número de éxitos obtenidos en la alternativa interdependiente.

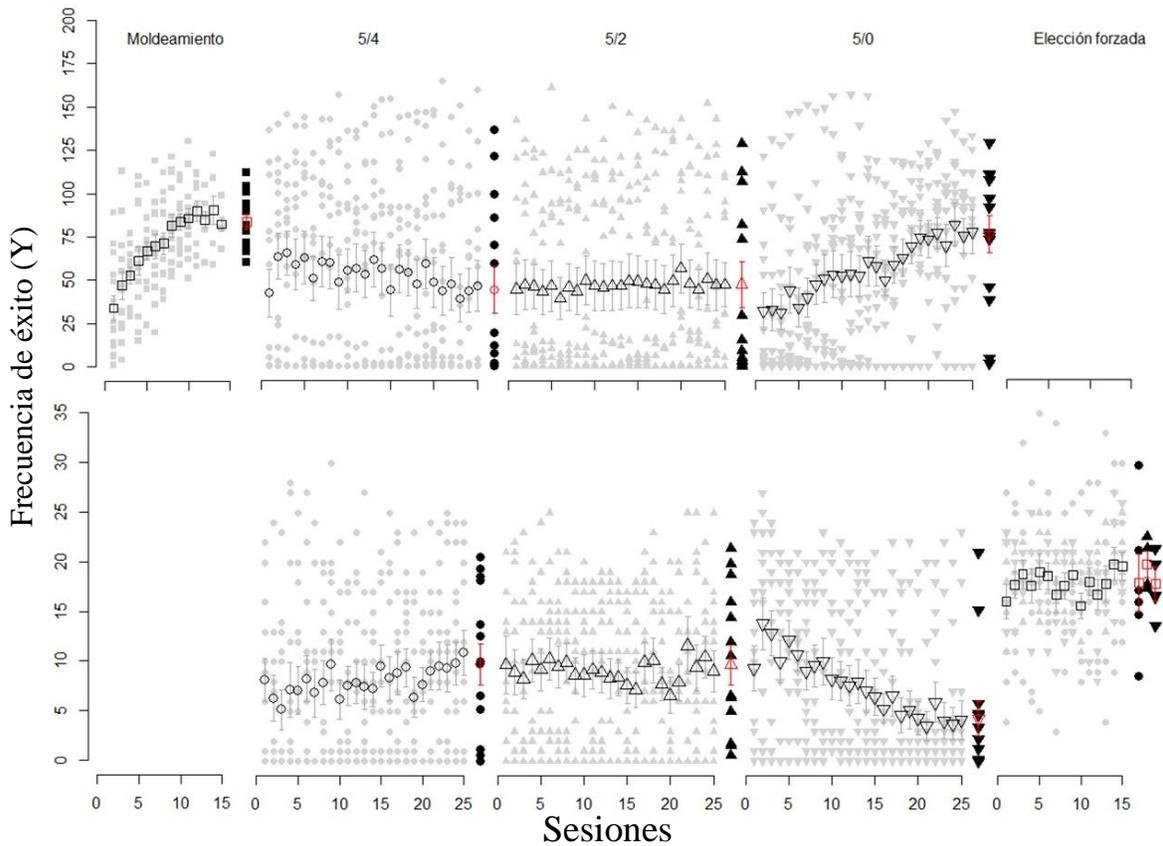


Figura 5. Éxitos obtenidos a lo largo del experimento. En la figura superior se encuentran los éxitos individuales y en el panel inferior los éxitos por sujeto en la alternativa interdependiente. Mostrando la suma de respuestas contingentemente reforzadas (Y) por sesión en el eje y, en función de la razón de pellets obtenidos por cada sujeto del par (5/4, 5/2, 5/0) en el eje x. Los símbolos rellenos representan el dato individual por sesión (grises) y agrupado para las ultimas 5 sesiones (negros). Los símbolos vacíos con barras de error representan los datos agrupados para todos los sujetos, cuadrados para el moldeamiento (■), círculos para la razón 5/4 (●), triángulos para la razón 5/2 (▲) y triángulos invertidos para la razón 5/0 (▼) por sesión (negro) y agrupado (rojo).

En cuanto a la frecuencia de éxitos obtenidos de la alternativa interdependiente, se observa que la cantidad de éxitos máximos es mucho menor (35, eje y panel inferior) en comparación de la alternativa individual (200, eje y panel superior). Dentro de esta Figura se observa que cuando la razón de pellets obtenidos por cada individuo del par fue “5/4” y

"5/2" no muestran variaciones en el promedio de los sujetos a través de las sesiones (símbolos negros vacíos) y además se mantienen entre 5 y 10 éxitos promedio. Sin embargo, la condición "5/2" muestra mayor cantidad de sujetos (triángulos grises) por encima del promedio sesión a sesión en comparación con la condición "5/4" (círculos grises). De forma semejante, el promedio de las últimas 5 sesiones entre estas 2 condiciones es muy cercano entre sí "5/4" =9.75 y "5/2" =9.71, aún ante la disminución de los reforzadores obtenidos para el sujeto perdedor; también se observa en ambas condiciones 7 sujetos (símbolos negros rellenos) por encima del promedio y 3 de ellos alrededor de 20, siendo estos el doble de éxitos del promedio de todos los sujetos. Por el contrario, en la condición "5/0" los éxitos la conducta muestran un descenso de 15 (triángulos negros vacíos e invertidos) al inicio de la condición a menos de 4.3 éxitos promedio en las últimas 5 sesiones; no obstante, se observan 2 sujetos (triángulos negros rellenos invertidos) por encima de los 15 éxitos al finalizar la condición. Por lo que pareciera que el ajuste de los sujetos para obtener éxitos solo se da en función de la mayor asimetría cuando la razón en la magnitud de reforzamiento "ganador/perdedor" se hace extrema y el sujeto perdedor no obtiene pellets por los éxitos logrados.

Por otra parte, al analizar la fase de elección forzada se observa que los sujetos obtienen en promedio 20 éxitos (símbolos negros rellenos) sin importar la condición experimental que experimentaron, además solo en la condición "5/4" se observan 2 sujetos alejados del promedio, 1 cercano al 30 y el otro con 10 éxitos.

En la Figura 6 se presenta la cantidad de reforzadores obtenidos por sujeto en la alternativa interdependiente a lo largo de todo el experimento, en ella que se observa una disminución progresiva a través de las condiciones (M= 87.5, M=68.8 y M=21,

respectivamente) tanto en libre elección como en las sesiones de elección forzada ($M=161.1$, $M=138.4$ y $M=88.5$, símbolos rojos). Además, se observa que en las condiciones “5/4” y “5/2” 8 sujetos se encuentran por encima del promedio de los sujetos, obteniendo alrededor de 138 pellets (círculos grises) por sesión en la condición “5/4” en libre elección, y cerca de 180 pellets (círculos grises) en elección forzada. En contraste con la alternativa individual (ver Figura 5, panel superior), los sujetos recibieron en promedio mayores cantidades de reforzamiento ($M > 75$, símbolos rojos) al explotar la alternativa interdependiente en todas las condiciones experimentales, exceptuando la condición “5/0” ($M= 21$, ver Figura 6, triángulo rojo invertido), lo cual es esperado dado que el número medio de pellets siempre es mayor en la alternativa interdependiente. Para comparar estos resultados es importante recordar que el reforzamiento asociado en la opción individual fue de 1 pellet por éxito, es decir que los reforzadores obtenidos corresponden al número de éxitos totales.

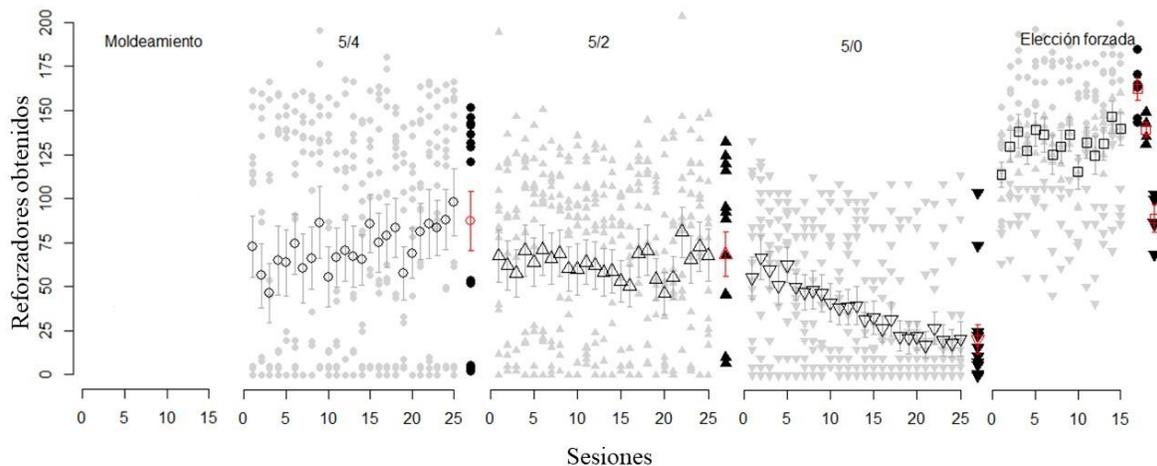


Figura 6. Reforzadores obtenidos en la alternativa interdependiente en el eje y, en función de la razón de pellets obtenidos por cada sujeto del par (5/4, 5/2, 5/0) en el eje x. Los símbolos rellenos representan el dato individual por sesión (grises) y agrupado para las últimas 5 sesiones (negros). Los símbolos vacíos con barras de error representan los datos agrupados para todos los sujetos, cuadrados para el moldeamiento (■), círculos para la razón 5/4 (●), triángulos para la razón 5/2 (▲) y triángulos invertidos para la razón 5/0 (▼) por sesión (negro) y agrupado (rojo).

La figura 7 muestra el rango relativo de tiempo de contacto (TRYA), indicador del valor promedio por sesión que cada rata del par mantenía con el operando al ser el ganador de un recorrido exitoso; el cual fue establecido en 0.51 a 0.99 y se mantuvo constante a través de las condiciones experimentales en todo el experimento. En la figura 7 se observa que los promedios obtenidos de los sujetos al ganar son muy cercanos entre sí (“5/4” = 0.76, “5/2” = 0.71, y “5/0” = 0.73, símbolos rojos) y en general los sujetos (símbolos negros rellenos) se encuentran concentrados alrededor de esos promedios; incluso en la fase de elección forzada (“5/4” = 0.70, “5/2 y 5/0” con $M=0.71$, cuadrados rojos). Indicando que en las 3 condiciones los sujetos ganaban con la misma cantidad de tiempo invertido promedio y se mantuvo constante por encima del valor mínimo programado (0.51), mostrando que la razón de pellets asociados a ganar y perder no influye en el ajuste de la respuesta de los sujetos compitiendo.

Cabe resaltar que se muestra la cantidad de tiempo de contacto que el sujeto utilizó en promedio cuando ganaba durante las sesiones. En la condición “5/0” hay 2 sujetos (triángulos invertidos negros rellenos) con un TRYA por encima de 0.87, considerando que la preferencia para trabajar en esta alternativa fue de $M=0.2$; el TRYA obtenido por esos sujetos puede no ser representativo de su desempeño general a lo largo de toda la sesión para obtener consistentemente éxitos en esta alternativa, y en cambio mostrar instancias aisladas.

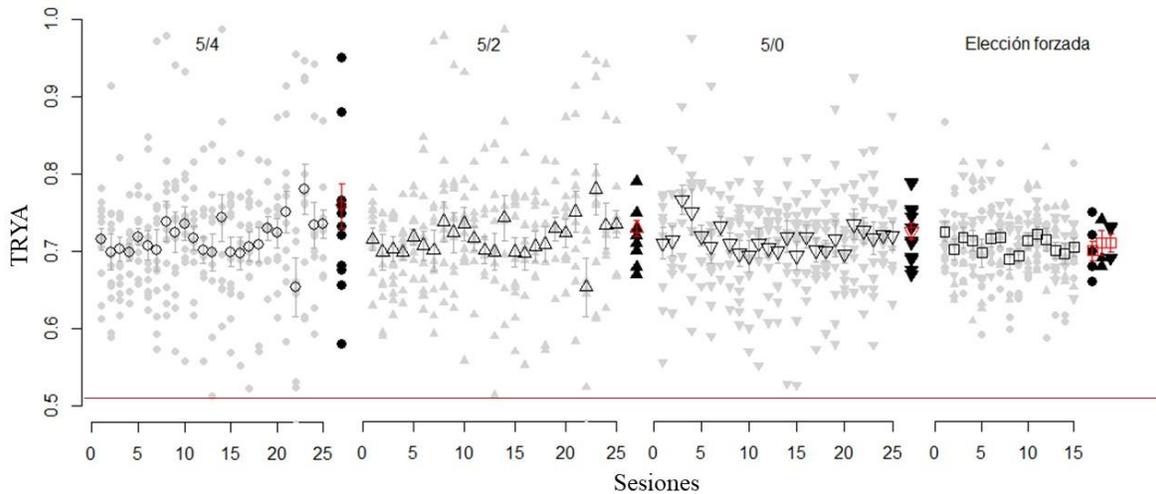


Figura 7: Rango relativo de tiempo de contacto (TRYA), representando el promedio del tiempo de contacto asignado al ganar en un éxito mostrado en el eje y, contra las 3 condiciones experimentales en orden descendente en el eje x (5/4, 5/2, 5/0). Los símbolos rellenos representan el dato individual por sesión (grises) y agrupado para las últimas 5 sesiones (negros). Los símbolos vacíos con barras de error representan los datos agrupados para todos los sujetos, cuadrados para el moldeamiento (■), círculos para la razón 5/4 (●), triángulos para la razón 5/2 (▲) y triángulos invertidos para la razón 5/0 (▼) por sesión (negro) y agrupado (rojo). La línea roja representa el valor mínimo de la restricción de rango de contacto (0.51).

En la figura 8 se presenta el índice de eficacia en la alternativa individual y la eficacia por sujetos y pares en la alternativa interdependiente, como medidas de la capacidad para explotar las contingencias calculados con la proporción de éxitos logrados de los recorridos totales (ver Ecuaciones 3A y 3B). En el panel superior se muestra que la eficacia de cada sujeto al realizar la operante en la alternativa individual se encuentra en 1 a lo largo de todas las condiciones, indicando que todos los sujetos tienen un desempeño casi perfecto para efectuar la respuesta por sí mismos. Por lo que las diferencias encontradas en la efectividad de los sujetos dentro de la alternativa interdependiente son resultado de las restricciones de tiempo de contacto para lograr un éxito y de sus consecuencias asociadas (G/P) al competir, y no incapacidad de los sujetos para efectuar la respuesta de objetivo de rodar el balón.

En el segundo panel se muestra la efectividad de cada sujeto para obtener éxitos propios dentro de los pares en la alternativa interdependiente, se observa que los valores promedios (símbolos rojos) son cercanos entre sí en las 3 condiciones (“5/4” =0.289, “5/2” =0.276, “5/0” = 0.205), y que la mayor cantidad de dispersión entre sujetos (círculos negros rellenos) se dio en la condición “5/4”.

En la eficacia de los pares de ratas (tercer panel) se encontraron niveles de eficacia cercanos al 50% (símbolos rojos); mostrando que uno de cada 2 intentos realizados era reforzado en las condiciones “5/4” y “5/2” (M= 0.578 y M= 0.552, respectivamente). En contraste, en la condición “5/0” la eficacia fue menor (M= 0.40) y se observa mayor dispersión en el promedio de los pares en las últimas 5 sesiones (ver barras de error y triángulos invertidos rellenos negros) en comparación con las otras 2 condiciones. También se observa que en la condición “5/2” todos los pares fueron igualmente efectivos al final de la condición puesto que se encuentran muy cercanos al promedio (triángulos negros rellenos) y con líneas de error estándar cortas.

En cuanto a la fase de elección forzada por pares (tercer panel), hay un incremento en la efectividad (“5/4” =0.66, “5/2” =0.66 y “5/0” =0.572) para explotar la contingencia cuando la posibilidad de trabajar en la alternativa individual es removida, reflejado en un aumento en la cantidad de éxitos obtenidos (ver figura 2). Mientras que en la eficacia por sujetos (segundo panel) es idéntica (M=0.33 y M= 0.33, respectivamente) en las condiciones “5/4” y “5/2”, aunque los sujetos de la condición “5/4” (círculos negros rellenos) están más separados entre sí. Por último, la eficacia fue M= 0.288 en la condición “5/0”.

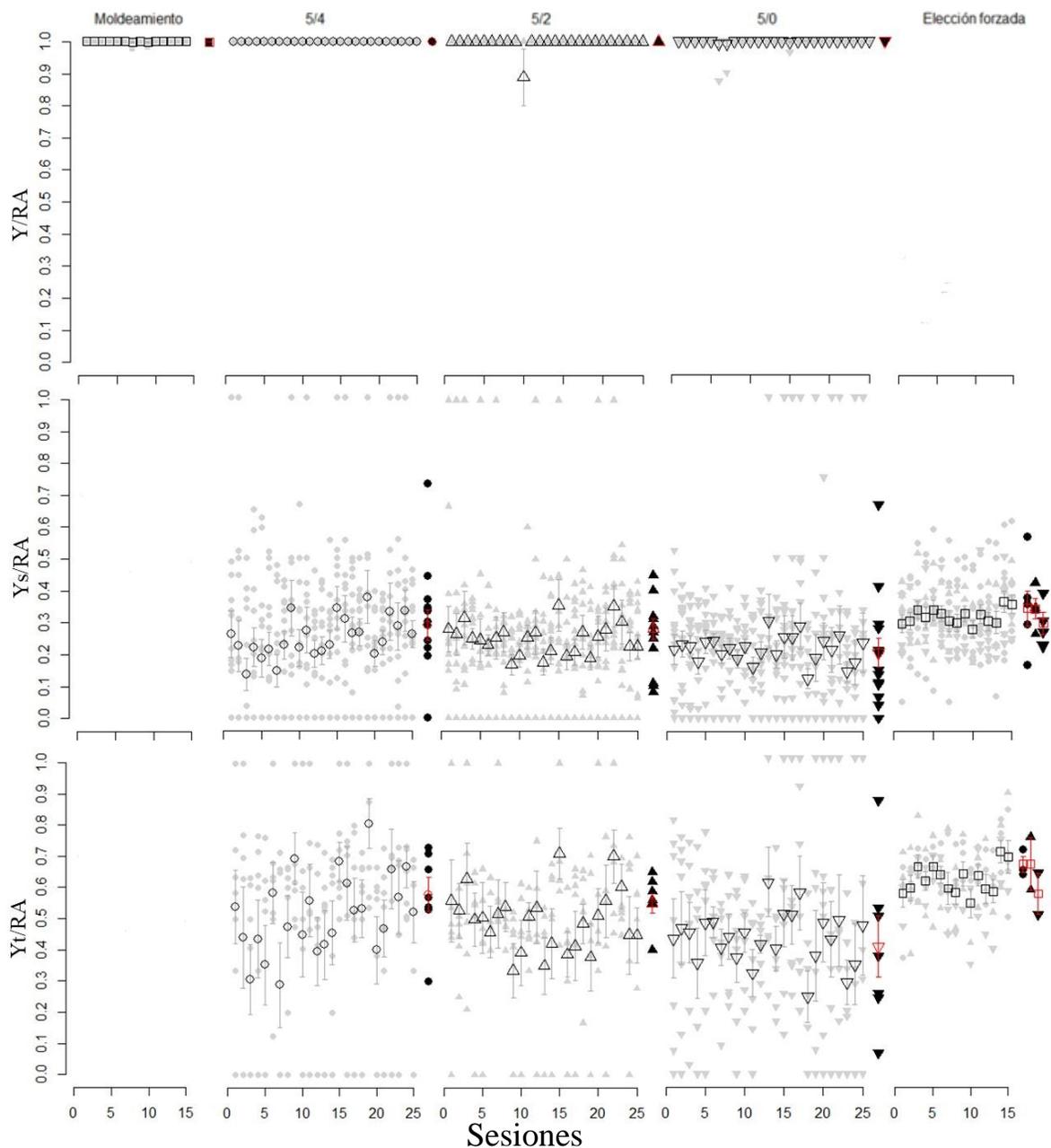


Figura 8. Nivel de eficacia. Numero de éxitos (Y) sobre o divididos por el número de recorridos realizados (RA). En la figura superior se encuentran la eficacia para explotar la alternativa individual, en el panel intermedio la eficacia por pares y en el panel inferior la eficacia por sujetos, ambas en la alternativa interdependiente. Mostrando los éxitos en relación a los recorridos completados en el eje y, contra la razón de pellets obtenidos por cada sujeto del par (5/4, 5/2, 5/0) en el eje x. Los símbolos rellenos representan el dato individual por sesión (grises) y agrupado para las ultimas 5 sesiones (negros). Los símbolos vacíos con barras de error representan los datos agrupados para todos los sujetos, cuadrados para el moldeamiento (■), círculos para la razón 5/4 (●), triángulos para la razón 5/2 (▲) y triángulos invertidos para la razón 5/0 (▼), por sesión (negro) y agrupado (rojo).

Discusión: Experimento 1

El objetivo de este experimento fue evaluar el cambio en la elección y el ajuste intra-par ante diferentes valores en la razón de reforzadores obtenidos por cada individuo (Ganador/Perdedor = 5/4, 5/2 y 5/0 pellets) por éxito en la alternativa interdependiente. El hallazgo principal fue que la diferencia en la razón Ganador/Perdedor por sí sola no influye en el ajuste intra-par de la respuesta de los sujetos compitiendo, ya que en todas las condiciones los sujetos mostraron un ajuste de $TRYA = 0.70$ en promedio en el Tiempo Relativo de las Ys Acumuladas, lo que resultó en que ambos sujetos dentro de un par ganaran en la misma proporción –sin ganadores o perdedores absolutos-. Pero la diferencia en la razón G/P sí influye en la preferencia entre las alternativas -competencia contra individual-; sobre todo cuando la asimetría entre los pagos es extrema 5/0 y el sujeto perdedor no obtiene pellets por la interacción. Además, parece no haber una predilección absoluta por competir incluso cuando los sujetos logran llegar a equilibrios para explotar esta alternativa y en cambio algunos sujetos adoptan una estrategia que incluye intentar compensar lo perdido contra el oponente mediante trabajar intermitentemente en la alternativa individual (ver Figura 5 panel superior).

La preferencia observada por la alternativa individual es consistente con estudios previos en humanos (Mithaug y Stewart, 1969; Schmitt, 1976), y en estudios con ratas (Segura, 2010). Y no concuerdan con los resultados obtenidos en monos de (Washburn et al., 1990) que sugieren que el ganar una competencia aumenta la saliencia del reforzador en los monos influenciando la elección de competir. Ya que en general se encontró variabilidad entre los pares dentro de las condiciones “5/4” y “5/2” con pares con una alta preferencia por la competencia y la otra mitad con una alta preferencia por la opción

individual, aun ante la diferencia en la razón de pellets obtenidos ganador/perdedor mostrando que los sujetos responden de manera muy similar a ambas razones de reforzamiento.

Una posibilidad para obtener esta similitud en ajuste de los sujetos podría ser que no sean sensibles a los cambios en el valor medio de la competencia al haber solo 1 unidad de diferencia entre alternativas ($5/4= 4.5$ y $5/2= 3.5$). Sin embargo, la condición “5/0” también tiene 1 unidad menos en el valor medio de la razón de reforzamiento ($5/0= 2.5$) en comparación con la condición “5/2”, pero en esta condición los sujetos muestran mayor preferencia por la respuesta individual ($P_f= 0.2$), exceptuando 2 sujetos que se mantienen compitiendo. También se observan cambios en el decaimiento de la conducta de los sujetos de forma diferencial y dependiente de la condición predecesora hacia la condición siguiente, reflejada en la cantidad de sesiones que pasaban para que el comportamiento intra-par se estabilizara dentro de la condición experimentada, mostrando sensibilidad a la asimetría de reforzamiento “ganador/perdedor” dentro de la competencia y a los cambios en la razón de magnitud de reforzamiento obtenido entre las condiciones experimentales. Sin embargo, por los resultados de la fase de elección forzada no concluimos que los cambios en la razón de reforzamiento G/P tenga un mayor control conductual en la competencia ya que en general la cantidad de éxitos promedio en las 3 condiciones se encuentran muy cercanos entre sí y se ve poca variabilidad entre sujetos.

Uno de los principales objetivos de este experimento fue probar esta herramienta experimental para representar un ambiente bajo contingencias de competencia, para ello se estipuló un rango relativo de tiempo de contacto para “ganar” de 0.51_0.99, los resultados del índice TRYA (Tiempo relativo de las Y acumuladas) muestran que dentro de cada

recorrido que resultaba en una respuesta contingentemente reforzada, el sujeto “ganador” realizaba alrededor del 70% del tiempo requerido para completar dicho recorrido, es decir no tienen una distribución casi equitativa (0.51) cuando está a libre disposición de los sujetos el ajuste del comportamiento. Además, este resultado se mantiene entre las condiciones y entre sujetos lo que indica que son capaces de ajustarse a la contingencia interdependiente para explotarla.

Al evaluar los índices de efectividad de los sujetos del experimento 1 se observa que el promedio de la coordinación por sujeto es muy cercano entre sujetos y entre condiciones, indicando que no había un sujeto “ganador” con una efectividad mayor dentro de las parejas; además este valor concuerda con los hallazgos de coordinación en ambientes de cooperación en que los sujetos obtienen niveles promedios de coordinación de entre 33% al 50% (Salinas, 2019; Segura y Clavijo-Alvarez, 2020).

Experimento 2: Efectos de la asimetría en el rango del tiempo relativo invertido para ser ganador/perdedor en un entorno de competencia.

Se diseñó un segundo experimento con el objetivo de estudiar si la elección de los sujetos entre las alternativas de respuesta (individual e interdependiente) y el ajuste conductual intra-par en la alternativa interdependiente se ven influenciados por el aumento en el criterio de tiempo requerido para ganar la competencia ($A = 0.51_{-0.99}$, $B = 0.67_{-0.99}$ y $C = 0.83_{-0.99}$) cuando la matriz de pago asociada a esta alternativa se mantiene constante a través de las condiciones ($G/P = 5/2$). Lo que permitirá estudiar si el aumento en la discrepancia del tiempo entre cada individuo del par para obtener un éxito descuenta el valor de reforzamiento en la opción interdependiente (Segura et al., 2019).

Método

Sujetos

Se utilizaron 14 ratas hembra *Long-Evans* experimentalmente ingenuas, de aproximadamente 3 meses de edad y con un peso entre 217-274 gramos al inicio del experimento. El proceso de crecimiento, las condiciones de alojamiento, la restricción alimenticia, la entrega de alimento post sesión, el ciclo luz-oscuridad y la temperatura fueron las mismas del experimento anterior. El experimento se realizó bajo la Norma Oficial Mexicana para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio (NOM-062-ZOO-1999) y el Comité de Ética de la Investigación en la Facultad de Psicología, UNAM.

Instrumento

Se utilizó la caja experimental para el estudio de conductas coordinadas en pares y ternas de ratas (ver Segura, 2014) usada en el experimento anterior.

Tarea experimental y respuesta objetivo

La tarea experimental y la respuesta objetivo fueron iguales a las descritas en el experimento uno.

Contingencias de Reforzamiento

La alternativa individual (carril lateral, ver figura 1B) otorgaba a la rata 1 pellet contingente a la finalización de un recorrido exitoso (RF1), al mantener el contacto con el balón durante el 100 por ciento de la duración del desplazamiento de extremo a extremo en el carril, sin importar la dirección de inicio (i.e., $D \rightarrow I$ - $I \rightarrow D$).

La alternativa de reforzamiento interdependiente (carril central, ver figura 1A) requirió del ajuste intra-par de 2 sujetos para rodar un balón de acero a través de un carril para obtener un recorrido exitoso (i.e., $D \rightarrow I/I \rightarrow D$). El éxito estaba asociado a diferentes valores de rango de tiempo de contacto ($A = 0.51_{-0.99}$, $B = 0.67_{-0.99}$, $C = 0.83_{-0.99}$) al que se debían ajustar los sujetos. Por ejemplo, en la condición B, para realizar un éxito un sujeto debía haber tocado el balón entre el 67% y el 99% del tiempo total de contacto de ambos sujetos del par en el recorrido (G). Siendo así, que el tiempo de contacto del otro sujeto con el balón sería el complemento (P), es decir que debió haber estado entre 0.01 y 33% del tiempo de contacto total. En contraste con el experimento anterior -en el cual se varió la razón G/P de pellets obtenidos por cada individuo dentro del par de ratas por recorrido exitoso-, en este experimento la razón de la magnitud de reforzadores (G/P) se

mantuvo fija en todas las condiciones. En cada recorrido exitoso el sujeto con la mayor proporción de tiempo de contacto (“ganador”) recibía 5 pellets; y el sujeto con la proporción complementaria de tiempo de contacto requerido para realizar el éxito (“perdedor”) recibía 2 pellets. Al igual que en el experimento 1 se implementó un intervalo post reforzamiento de 3000 ms durante el cual no operaba la caja y no registraba el tiempo de contacto de los sujetos con el balón, eliminando la ventaja temporal del sujeto que terminara primero de consumir los reforzadores obtenidos.

Procedimiento

Todos los sujetos, al alcanzar el 85% de su peso ad libitum fueron expuestos al mismo procedimiento descrito en el experimento 1, compuesto por 1 sesión de habituación a la caja experimental, 2 sesiones de entrenamiento a comedero, una fase de moldeamiento manual de la respuesta objetivo de rodar el balón conformada por cuatro etapas -rodar el balón de izquierda a derecha (I→D), rodar el balón en la dirección opuesta (D→I), rodar el balón de ida y vuelta por bloques (I→D y D→I) y finalmente realizar la respuesta continua con cambio de sentido sin la intervención del experimentador (I→D / D→I)-. Los sujetos fueron entrenados individualmente, sin entrenar la respuesta conjunta/mutua en el carril central entre los pares de ratas; esta fase tuvo un máximo de 30 ± 4 sesiones. Seguida de una fase de moldeamiento automatizado de 15 sesiones máximas de duración, tres condiciones experimentales (25 sesiones por condición) y una fase de elección forzada con 15 sesiones.

En la figura 9 se muestran los resultados del moldeamiento automatizado de los 14 sujetos de este experimento. En ella se observa que las respuestas contingentemente reforzadas (Y) junto con los recorridos acumulados (RA) comienzan en un mínimo 14 éxitos (rata 20) en la primera sesión, y en general los sujetos alcanzan pocos éxitos ($M=$

48.4) en las primeras 3 sesiones. Conforme avanzan las sesiones de moldeamiento automatizado los éxitos van aumentando progresivamente ($M=95.7$), logrando 4 sujetos (ratas 3, 4, 26 y 27) obtener más de 100 éxitos en las últimas 3 sesiones y los sujetos 17, 28 y 29 hasta 130 éxitos. También se puede observar que el número de fallos (NY) fue disminuyendo de $M= 12.3$ hasta llegar a $M=3.5$ fallos en las últimas 3 sesiones, siendo los sujetos 1, 18 y 27 aquellos con el mayor número de fallos (NY=20, 28 y 23 respectivamente) al inicio del moldeamiento automatizado y la rata aquella con el mayor número de fallos (NY=10) al finalizar esta etapa. En cuanto a los errores acumulados (EA), estos también fueron disminuyendo ($M=9.3$), aunque los sujetos 3, 4 y 18 continuaron con alrededor de 25 errores en las últimas 3 sesiones. Sin embargo, su frecuencia de ocurrencia no fue cercana al número de recorridos contingentemente reforzados para ningún sujeto. El número mínimo de sesiones en esta fase fue de 11 y el máximo de 15, dependiendo del patrón visual mostrado, deteniendo las sesiones cuando la cantidad de fallos y errores acumulados observados en los sujetos fueran menores en relación a los éxitos alcanzados.

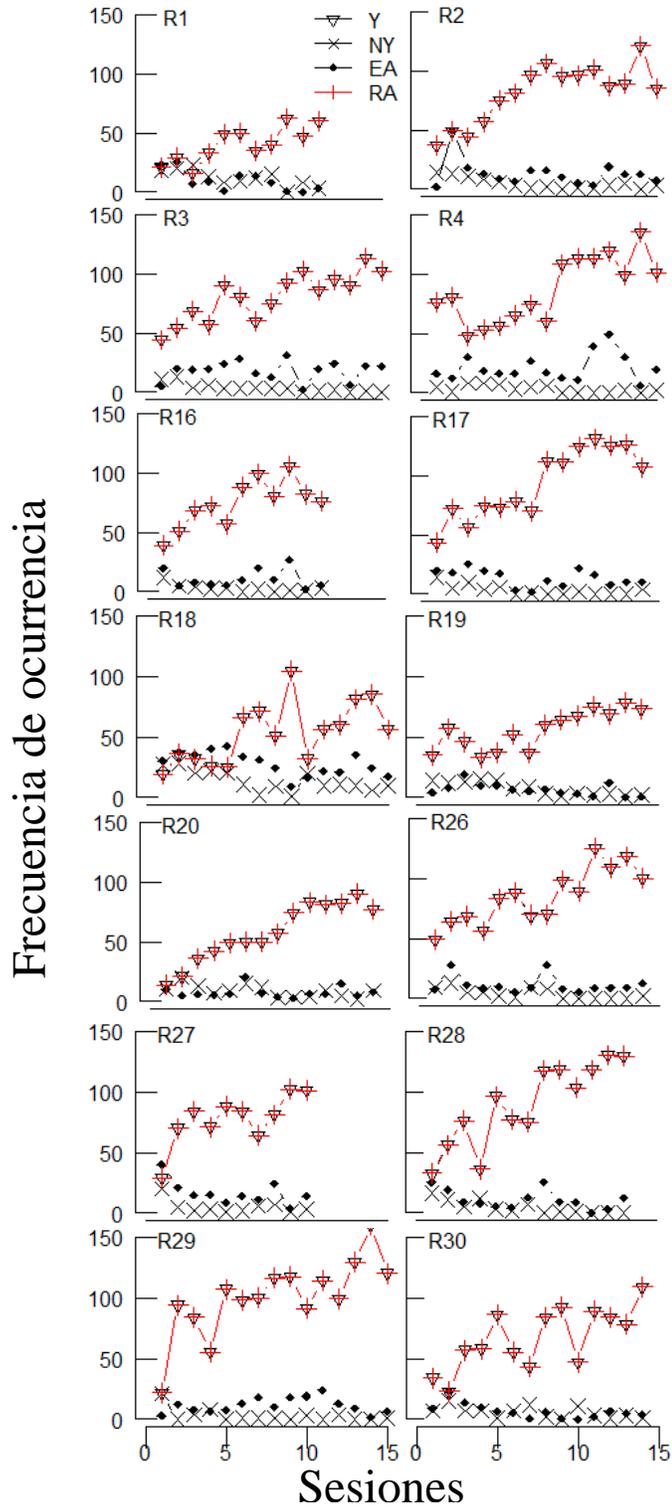


Figura 9. Cantidad de recorridos exitosos (Y), recorridos fallidos (NY), recorridos acumulados (RA) y errores (EA), obtenidos por sujeto en cada sesión de la fase de moldeamiento automatizado.

Condiciones experimentales

Se utilizó un diseño intra-sujeto/par con 3 condiciones experimentales, en las que se manipuló la discrepancia en la proporción del tiempo de cada individuo del par necesita invertir (contacto con el balón) para ser exitosos durante la realización de un recorrido (A= 0.51_0.99, B= 0.67_0.99, C= 0.83_0.99). Desde una mínima discrepancia (0.51 -.49) con tiempos de contacto que podían ser muy similares entre ambos sujetos para determinar G/P, a una discrepancia mayor (0.83_0.99) en este caso uno de los sujetos tenía que tocarlo la mayor parte del tiempo total del recorrido entre 83 al 99% para que la conducta fuera contingentemente reforzada. Y se mantuvo fijo el número medio de pellets asociado por éxito en 3.5 pellets (G/P= 5/2pellets). Los pares experimentales y las secuencias de aparición de las condiciones experimentales se asignaron aleatoriamente sin remplazo, eligiendo una secuencia dentro de las 6 posibles. En la tabla 2 se muestra la asignación de los sujetos en pares y la secuencia del orden de exposición a las 3 condiciones experimentales.

Durante las condiciones de libre elección los sujetos tenían acceso a 2 alternativas, la interdependiente (dispuesta en el carril central) y la alternativa individual (carril lateral) en la que se otorgaba un pellet por recorrido exitoso (RF1) -al igual que en el experimento 1-, y este pago se mantuvo constante en las 3 condiciones de libre elección. Finalmente, se realizó una fase control de elección forzada de 15 sesiones, con únicamente el balón en la alternativa interdependiente. En esta fase los pares repetían la última condición que experimentaron durante la fase de libre elección sin la presencia de la alternativa individual para ninguno de los sujetos, permitiendo comparar el ajuste intra-par al realizar la respuesta objetivo y ver si variaba al usar distintos valores de tiempo relativo invertido al competir.

Tabla 2. Pares de ratas y secuencia de ocurrencia de las condiciones experimentales

Par	Sujetos	Elección libre			Elección Forzada
		Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	
1	1_4	C	A	B	B
3	2_3	B	C	A	A
6	17_19	B	A	C	C
9	16_20	A	C	B	B
11	18_27	A	B	C	C
12	30_28	A	C	B	B
14	26_29	C	B	A	A

*Rango de Tiempo de contacto (A=0.51_0.99, B= 0.67_0.99, C=0.83_0.99)

Sesiones experimentales. Las sesiones se llevaron a cabo 6 días a la semana, comenzando aproximadamente a la misma hora (12:30 pm). El número de sesiones por condición en libre elección fue de 25 y en elección forzada 15, una al día con 10 minutos de duración. Antes de comenzar la sesión se presentaba un bloque de ensayos forzados con una duración de hasta 3 min por alternativa para realizar 3 respuestas contingentemente reforzadas en cada una de las alternativas de respuesta, seleccionando aleatoriamente la alternativa con la que se iniciaban los ensayos forzados; una vez completados se reiniciaba el sistema y se daba inicio a la sesión.

Resultados

En la Figura 10 se muestra el nivel de preferencia mediante el tiempo relativo dedicado a la alternativa interdependiente respecto al tiempo total empleado en ambas alternativas. En ella se observa que en promedio (símbolos rojos) la preferencia se encuentra por debajo del 0.5: “0.51” = 0.39, “0.67” = 0.26 y “0.83” = 0.04, lo que indica un mayor tiempo invertido en la opción individual en todas las condiciones. También se observa variabilidad (ver símbolos grises) en las condiciones “0.51” y “0.67” con 4 y 3 sujetos con valores por arriba del 0.7 (símbolos negros rellenos), mostrando una alta preferencia por la alternativa interdependiente. Incluso en la condición “0.51” los promedios varían entre 0.3 y 0.6 indicando que los sujetos estaban más cerca de preferir ambas alternativas en igual medida, además hay una mayor cantidad de sujetos (símbolos grises) por encima de los promedios sesión a sesión que en las otras 2 condiciones experimentales. Al contrario, en la condición “0.83” los sujetos están por debajo del 0.2 y no hay sujetos que prefieran la alternativa interdependiente ($M < 0.1$) a partir de las 10 primeras sesiones.

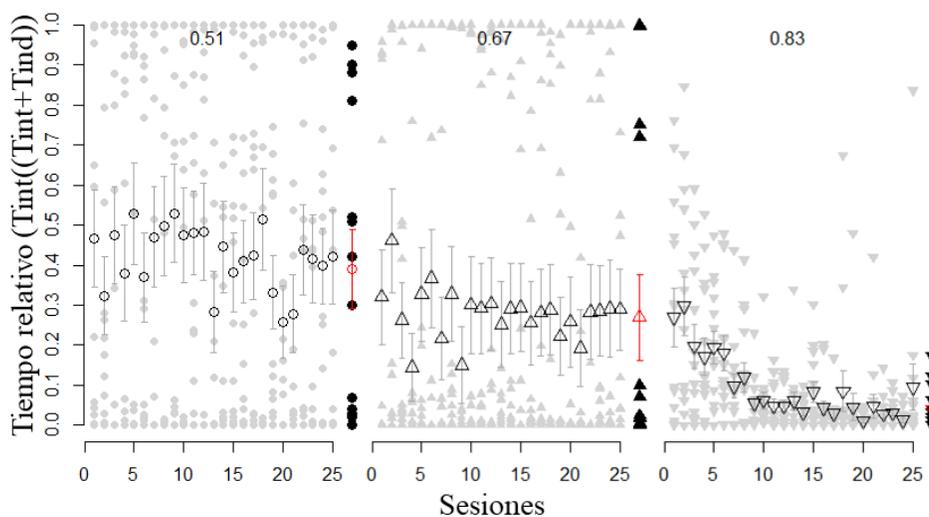


Figura 10. Preferencia. Se muestra en el eje y la tasa relativa de tiempo asignado a la opción interdependiente respecto a la opción individual $Pf = (TInt / (TInt + TInd))$, en

función al requerimiento mínimo del rango de contacto para obtener éxitos (0.51, 0.67 y 0.83) en el eje x. Los símbolos rellenos representan el dato individual por sesión (grises) y agrupado para las últimas 5 sesiones (negros). Los símbolos vacíos con barras de error representan los datos agrupados para todos los sujetos, círculos para la razón 0.51 (●), triángulos para la razón 0.67 (▲) y triángulos invertidos para la razón 0.83 (▼), por sesión (negro) y agrupado (rojo).

En la figura 11 se muestra la cantidad de respuestas contingentemente reforzadas (Y) realizadas por cada sujeto en ambas alternativas –individual e interdependiente- (ver ecuación 2) en general se observa que el número de éxitos es inversamente proporcional entre las alternativas. En el panel superior se presentan los éxitos obtenidos en la alternativa individual; comenzando con la fase de moldeamiento que muestra un promedio de $M= 93.1$ éxitos finales, con una variabilidad de 50 a 125 éxitos promedio (cuadrados negros rellenos) en las últimas 5 sesiones. En cuanto a la fase experimental, en la condición “0.51” el promedio de éxitos es de 57 (círculos negros vacíos), el cual se mantiene constante a través de las sesiones; también se observa la mayor variabilidad en la concentración de los sujetos (círculos grises) de esta condición yendo de 0 hasta 150 éxitos. Mientras que en la condición “0.67” el promedio es de 83.5 éxitos y solo 4 de ellos tienen un promedio por debajo de 25 (triángulos negros rellenos); y en la condición “0.83” no se observan sujetos con valores extremos (triángulos negros rellenos invertidos), además de tener el promedio más alto ($M= 109$).

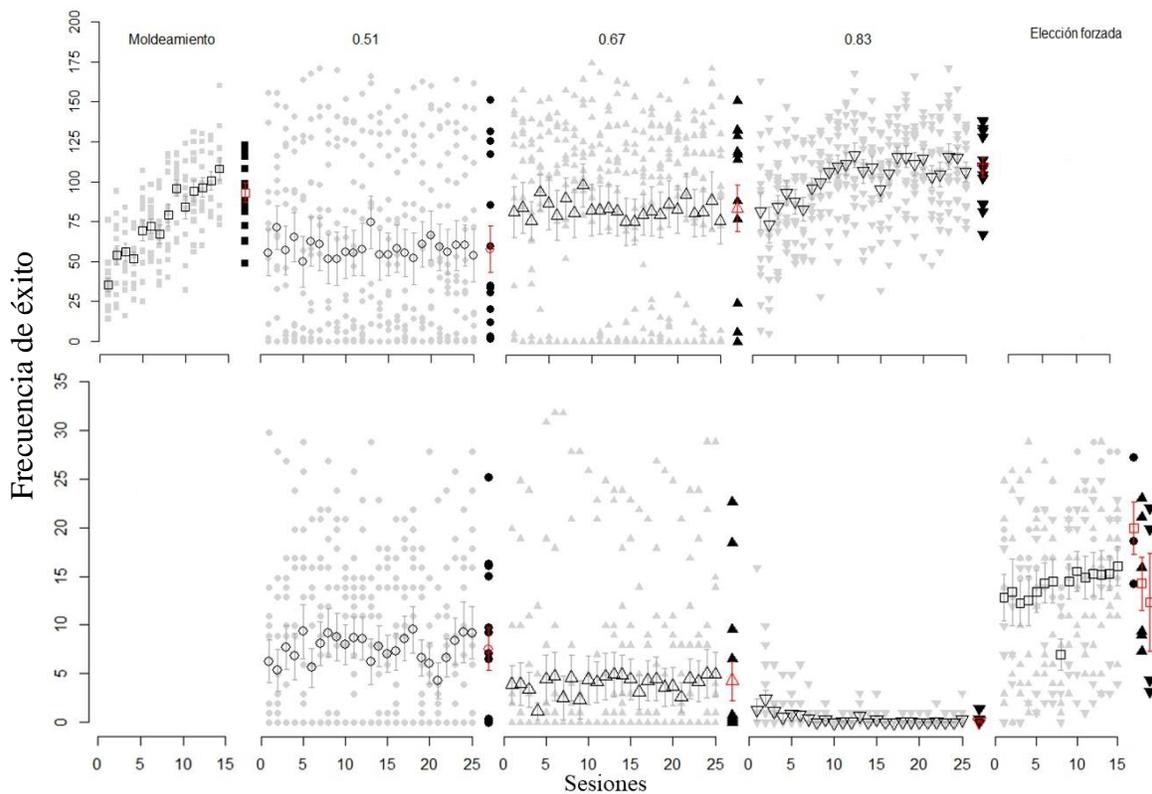


Figura 11. Frecuencia de éxitos (Y) a lo largo del experimento. Mostrando en el panel superior la alternativa individual y en el panel inferior la interdependiente. Con las Ys obtenidas en el eje y en relación al límite inferior al requerimiento mínimo del rango de contacto para obtener éxitos (0.51, 0.67 y 0.83) en el eje x. Los símbolos rellenos representan el dato individual por sesión (grises) y agrupado para las ultimas 5 sesiones (negros). Los símbolos vacíos con barras de error representan los datos agrupados para todos los sujetos, cuadrados para el moldeamiento (■), círculos para la razón 0.51 (●), triángulos para la razón 0.67 (▲) y triángulos invertidos para la razón 0.83 (▼), por sesión (negro) y agrupado (rojo).

Por otro lado, en la alternativa interdependiente (panel inferior) se observa que la cantidad de éxitos va disminuyendo progresivamente a través de las condiciones (“0.51” $M = 7.6$, “0.67” $M = 4.3$ y “0.83” $M = 0.12$), y los promedios (símbolos vacíos) se mantienen dentro de un rango muy cercano sesión a sesión (“0.51” de 5 a 10, “0.67” alrededor de 5 y “0.83” cercano a 0), lo cual es consistente con los resultados de preferencia en el que había un mayor tiempo relativo dedicado a la opción individual.

A diferencia del experimento 1 en el que los éxitos en las condiciones “5/4” y “5/2” eran muy cercanos entre ellos ($Y= 9.75$ y 9.71 , ver Figura 5), en este experimento el valor promedio de éxitos (triángulo rojo) en la condición “0.51” es menor ($M= 7.6$) que el alcanzado por los sujetos en la condición “5/2” ($M= 9.71$), por lo que el ajuste a las contingencias expresado como éxitos logrados se ve influenciado por la manipulación del rango de contacto establecido para ser ganador. En cambio, al analizar la fase de elección forzada, los sujetos en la condición “0.51” alcanzan un promedio de 20.1 éxitos (cuadrado rojo) al igual que los obtenidos en la condición “5/2” ($M= 19.8$) del experimento 1. No obstante, en las condiciones “0.67” y “0.83” los éxitos llegan a $M=14.37$ y $M= 12.45$ respectivamente, y se observa mayor dispersión entre los sujetos (ver símbolos negros rellenos), con 3 sujetos con $M=10$ éxitos en la condición “0.67” y 2 sujetos con menos de 5 éxitos promedios en la condición “0.83”.

En la Figura 12 se presenta la cantidad de reforzadores obtenidos por sujeto en la alternativa interdependiente, en la que se observa una disminución progresiva en función de la discrepancia en el tiempo de contacto de cada sujeto al obtener un éxito, en la que a mayor discrepancia menor es el número de reforzadores obtenidos ($M= 48.4$, $M=30.1$ y $M=0.9$, respectivamente) tanto en libre elección (símbolos rojos) como en las sesiones de elección forzada ($M= 135.1$ $M=94.8$ y $M=77.7$, símbolos rojos). Además, se observa que en las condiciones “0.51” y “0.67” 8 y 4 sujetos en cada condición se encuentran por encima del promedio de todos los sujetos (símbolos negros rellenos), obteniendo alrededor de 100 pellets por sesión (símbolos grises) tanto en libre elección, como en elección forzada. Además, en la fase de elección forzada se observa que en las condiciones “0.67” y “0.83” hay variabilidad entre los reforzadores obtenidos entre los sujetos en relación de la media

por condición (ver símbolos negros rellenos), al contrario de la condición “0.51” en la que todos los sujetos obtienen la misma cantidad de reforzadores.

En contraste con la alternativa individual (ver figura 11, panel superior) en la que los sujetos reciben 1 pellet por éxito, los sujetos recibieron en promedio mayores cantidades de reforzamiento ($M > 57$) al explotar la alternativa independiente, aumentando en función de la discrepancia en el rango de contacto de las condiciones experimentales, alcanzando $M = 109$ en la condición “0.83” (símbolos rojos).

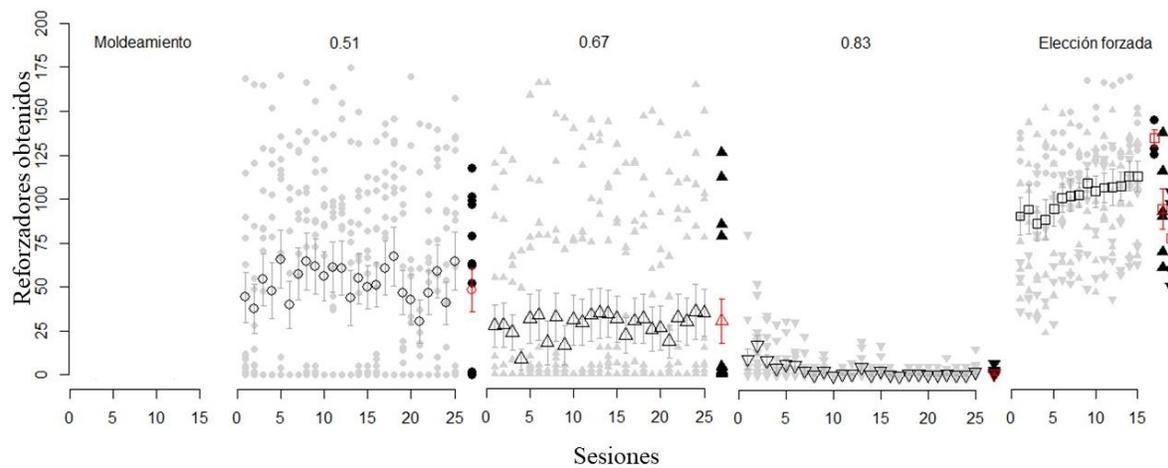


Figura 12. Reforzadores obtenidos en la alternativa interdependiente en el eje y, en relación al límite inferior al requerimiento mínimo del rango de contacto para obtener éxitos (0.51, 0.67 y 0.83) en el eje x. Los símbolos rellenos representan el dato individual por sesión (grises) y agrupado para las ultimas 5 sesiones (negros). Los símbolos vacíos con barras de error representan los datos agrupados para todos los sujetos, cuadrados para el moldeamiento (■), círculos para la razón 0.51 (●), triángulos para la razón 0.67 (▲) y triángulos invertidos para la razón 0.83 (▼), por sesión (negro) y agrupado (rojo).

En la figura 13 se presenta el tiempo relativo de contacto al ganar empleado en la obtención de éxitos. En la condición “0.51” los sujetos usaban un promedio de 0.73 de proporción de tiempo de contacto durante el recorrido en las ultimas 5 sesiones y se observa poca dispersión entre los sujetos (círculos negros rellenos), a excepción de un sujeto cercano al 0.90, sin embargo, no se ve consistentemente círculos grises cerca de ese

rango en el transcurso de las 25 sesiones, manteniéndose en cambio entre 0.70 y 0.80. Por otra parte, aunque el valor alcanzado en la condición “0.51” es suficiente para obtener reforzamiento en la condición “0.67” y por tanto los sujetos podrían haber mantenido el mismo rango de contacto para ganar en esta condición, se observó un aumento a $M= 0.79$ (triángulo rojo) en los 10 sujetos que lograron ajustarse en la condición.

También se observa que en la condición en la que el rango de tiempo de contacto estaba entre 0.83_0.99 la cantidad de sujetos que lograron ajustarse a esta restricción fue muy baja, solo 2 sujetos (triángulos negros invertidos rellenos) en las últimas 5 sesiones, lo cual es congruente con los resultados obtenidos en las otras 2 condiciones en las cuales no se observan sujetos (triángulos grises) que terminen las 25 sesiones por encima del valor “0.83”. Es importante recordar que la cantidad promedio fue de $Y= 0.12$ éxitos en esta condición, siendo así que el valor del rango de contacto representa casos aislados con menos de un éxito, y no eventos recurrentes a lo largo de toda la condición experimental.

Al comparar los promedios de todos los sujetos en la condición “0.51” de este experimento con la condición “5/2” del experimento 1 observamos que son casi idénticos ($M= 0.71$ y $M=0.73$, respectivamente), de la misma forma que la cantidad de éxitos obtenidos promedio (“0.51” =7.6 y “5/2” =9.71) indicando que los sujetos de ambos experimentos respondieron de la misma forma a esta condición.

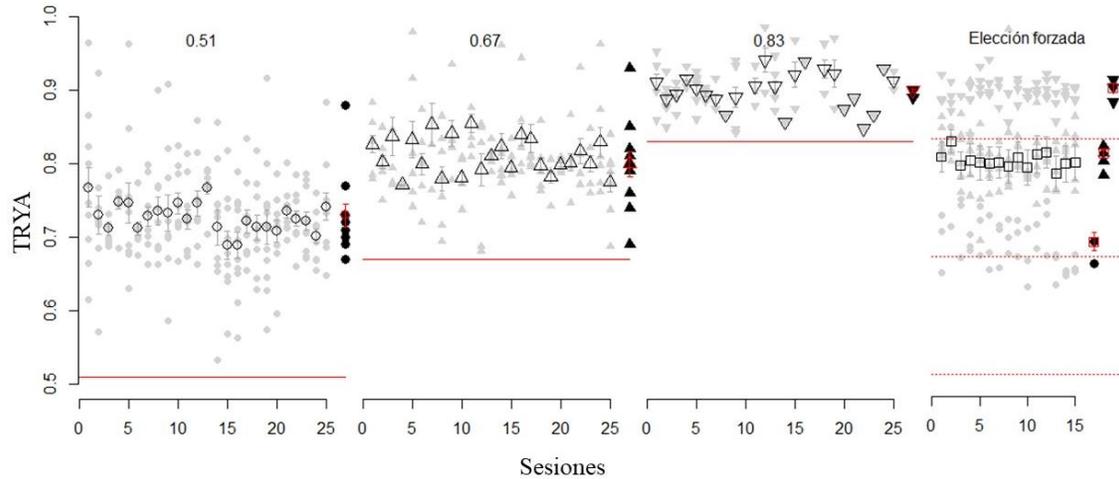


Figura 13. Rango de tiempo relativo de contacto por éxito (TRYA), en el eje y. en relación al límite inferior al requerimiento mínimo del rango de contacto para obtener éxitos (0.51, 0.67 y 0.83) en el eje x. Los símbolos rellenos representan el dato individual por sesión (grises) y agrupado para las ultimas 5 sesiones (negros). Los símbolos vacíos con barras de error representan los datos agrupados para todos los sujetos, cuadrados para el moldeamiento (■), círculos para la razón 0.51 (●), triángulos para la razón 0.67 (▲) y triángulos invertidos para la razón 0.83 (▼), por sesión (negro) y agrupado (rojo). Las líneas rojas representan el valor mínimo de la restricción de rango de contacto.

En la figura 14 se presenta el índice de eficacia para obtener éxitos por los recorridos realizados en ambas alternativas –individual e interdependiente, por pares y por sujeto-. Se puede observar con claridad que el nivel de eficacia de todos los sujetos en la alternativa individual (panel superior) fue de 1 y no varió a través de las condiciones experimentales lo que indica que los sujetos realizaban la respuesta individual con gran precisión. En contraste, cuando la precisión no depende exclusivamente del comportamiento individual, sino que ambos sujetos del par deben rodar el balón al mismo tiempo para obtener un éxito, la eficacia por sujeto se encuentra en $M= 0.18$ en la condición “0.51” (círculo rojo, panel intermedio), aunque se observan aproximadamente 7 sujetos (círculos rellenos negros) por encima del promedio que alcanzan una eficacia de hasta $M= 0.4$. Por el contrario, en las condiciones “0.67” y “0.83” la eficacia es muy cercana a cero ($M= 0.08$ y $M= 0.04$) posiblemente por la baja cantidad éxitos en promedio obtenidos ($M <$

7, ver figura 11) y mayor preferencia por la opción individual ($M < 0.3$, ver figura 10). Al igual que en la condición “0.51” en estas condiciones también se observaron ratas (símbolos negros rellenos) por encima del promedio, alcanzando hasta $M=0.3$ de eficacia.

Al analizar la fase de elección forzada se observa que la eficacia por sujeto está alrededor de 0.2 (cuadrados negros) sesión a sesión, llegando al mismo nivel que en la condición “0.51” (círculos negros vacíos) con libre elección, pero dentro de un rango de 0 a 0.5. Sin embargo, al comparar la eficacia por sujeto entre condiciones, se observa que esta decrecimiento en función de la discrepancia en el rango de contacto G/P ($0.51=0.29$, $0.67=0.17$ y $0.83=0.11$, ver cuadrados rojos), además dentro de las condiciones los sujetos se encuentran en extremos opuestos al promedio (símbolos negros rellenos), indicando que hay sujetos más efectivos que ganan en mayor medida que otros y sujetos que no obtiene casi éxitos, pero reciben reforzamiento constantemente, patrón contrario al observado en el experimento 1 en el cual los sujetos alcanzan niveles de eficacia muy cercanos entre sí ($5/4=0.333$, $5/2=0.332$ y $5/0=0.288$, ver figura 8).

En el panel inferior se muestra la eficacia por pares de ratas para explotar la contingencia interdependiente (ecuación 3b), en la condición “0.51” la efectividad es de $M=0.36$ (círculo rojo) pero se observan 3 pares por encima del 0.5, indicando que hay pares obteniendo éxitos en más de la mitad de los recorridos completados. En cuanto a la condición “0.67” hay un decremento de la eficacia a $M= 0.15$, casi la mitad de lo obtenido en la condición “0.51”, aunque de no ser por los 2 pares (triángulos negros rellenos cercanos al 0.4) posiblemente el promedio obtenido sería menor. En la condición “0.83” se obtuvo un valor promedio de eficacia de 0.087, mostrando que en general los pares no lograron ajustarse a la restricción de tiempo de contacto de esta condición para explotar la alternativa. Además, se observa que en las condiciones “0.51” y “0.67” el promedio

calculado para los sujetos por condición está dado por dos subgrupos de los pares de ratas, es decir hay 3 pares (símbolos negros rellenos) con valores por encima del promedio y el resto por debajo o en 0; patrón contrario al experimento 1 en el cual todos los pares muestran valores cercanos entre $M= 0.40$ a $M= 0.578$ de efectividad entre pares (ver símbolos rojos, panel inferior Figura 8). Al analizar la fase de elección forzada contra la fase de libre elección, de nuevo se observa una clara disminución del nivel de eficacia en función de la discrepancia en el rango de contacto G/P (“0.51” =0.584, “0.67” =0.333 y “0.83” =0.216, símbolos rojos), incluso al remover la alternativa individual.

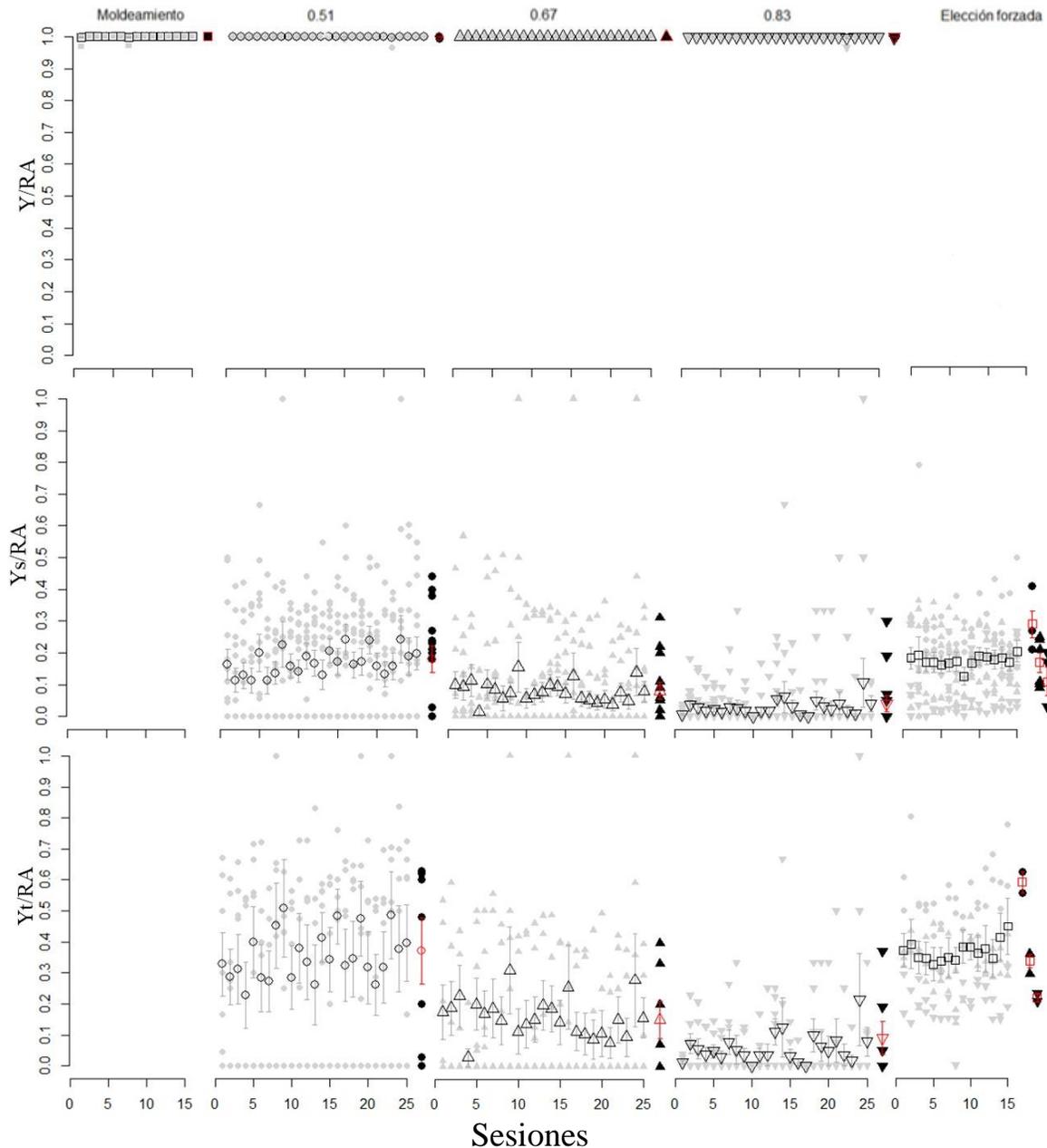


Figura 14. Nivel de eficacia. En la figura superior se encuentran la eficacia para explotar la alternativa individual, en el panel intermedio la eficacia por sujetos del par y en el panel inferior la eficacia por pares, en la alternativa interdependiente. Mostrando los éxitos entre los recorridos completados en el eje y, en relación al límite inferior al requerimiento mínimo del rango de contacto para obtener éxitos (0.51, 0.67 y 0.83). Los símbolos rellenos representan el dato individual por sesión (grises) y agrupado para las ultimas 5 sesiones (negros). Los símbolos vacíos con barras de error representan los datos agrupados para todos los sujetos, cuadrados para el moldeamiento (■), círculos para la razón 0.51 (●), triángulos para la razón 0.67 (▲) y triángulos invertidos para la razón 0.83 (▼), por sesión (negro) y agrupado (rojo).

Discusión: Experimento 2

El objetivo de este estudio fue evaluar si la elección por la alternativa interdependiente y el ajuste conductual intra-par se ven influenciados por el aumento en el rango de contacto con el balón requerido para ganar ($A= 0.51_{-0.99}$, $B= 0.67_{-0.99}$ y $C= 0.83_{-0.99}$) cuando la matriz de pago asociada a esta alternativa se mantiene constante a través de las condiciones: 5 pellets para la rata ganadora y 2 para el perdedor ($G/P = 5/2$).

El principal hallazgo de este experimento fue preferencia por la alternativa individual en todas las condiciones experimentales $-Pf= 0.39$ en “0.51” a $Pf= 0.04$ en “0.83”- y una disminución en la cantidad de éxitos que es inversamente proporcional al incremento en la restricción de tiempo mínimo requerido para ser el ganador, a pesar de que la matriz de pagos favorece a la alternativa interdependiente y de que se mantiene constante a través de las condiciones. Debido al bajo nivel de ajuste a las restricciones en la contingencia interdependiente (menor a $M= 0.2$), incluso en la fase de elección forzada. Indicando que la disminución del ajuste de los sujetos estuvo en función del aumento de dificultad en la restricción por la discrepancia en el rango de contacto. Lo cual va en línea con los hallazgos de Segura y Clavijo-Alvarez (2020), indicando que la dificultad para coordinar las acciones intra-par disminuye la probabilidad de acceder a las consecuencias descontando así su valor, como ocurre en la coordinación de respuestas de cooperación.

La efectividad alcanzada por los sujetos de este experimento fue menor que la efectividad de los sujetos en el experimento 1 para todas las condiciones. En este experimento la eficacia por sujeto para explotar la contingencia interdependiente en libre elección y en elección forzada fue del 18% en la condición “0.51”, aunque la mitad de los sujetos alcanzan una eficacia de hasta el 40%. En cuanto a las condiciones “0.67” y “0.83”

la eficacia promedio es menor del 2% y los sujetos se encuentran muy cercanos entre sí, mostrando que en general los pares no lograron ajustarse a la restricción para explotar la alternativa, indicando que este valor -0.83- es un punto de quiebre para el ajuste conductual en la alternativa interdependiente.

En la fase de elección forzada se encontró que en la condición “0.51” todos los sujetos obtienen la misma cantidad en promedio de reforzadores. Al contrario, en las condiciones “0.67” y “0.83” muestra valores extremos en la distribución de éxitos entre los sujetos para todas las condiciones, lo cual indica que dentro de los pares había un sujeto con una proporción mayor de éxitos y un sujeto con pocos éxitos. Por la matriz de pago establecida en este experimento $-G/P= 5/2-$ todos los sujetos reciben reforzamiento en cada éxito, lo cual según Schmitt (1998) debería mantener la competencia entre sujetos. Sin embargo, se observa rápidamente deserción en la competencia incluso si el sujeto perdedor continúa obteniendo reforzadores cuando su contrincante obtiene un éxito y ese pago es mayor que en la alternativa individual, debido al acaparamiento en la obtención de reforzamiento por la mayor efectividad de un sujeto dentro del par (Schmitt, 1976, 1984). Lo que parece indicar que fueron sensibles a la diferencia en la proporción de reforzadores G/P y en especial a los pagos propios (Sanabria y Thrailkill, 2009).

En el índice de TRYA observamos nuevamente un incremento -alrededor de un 70%- en el tiempo relativo de contacto empleado por los sujetos para ser obtener un éxito en la condición “0.51”. Además, este valor se encuentra por arriba de la restricción de la condición “0.67”. Sin embargo, en esta condición nuevamente los sujetos se ajustan por encima de la restricción $-M= 0.79-$, lo que indica que los sujetos fueron sensibles al incremento en las restricciones de las condiciones.

En conclusión, la manipulación del tiempo relativo de tiempo de contacto invertido por cada sujeto para ganar influye en el ajuste, al seleccionar sujetos ganadores de cada par, lo que repercute en la eficacia de los pares para explotar la alternativa interdependiente a lo largo del tiempo.

Discusión general

El objetivo de estos experimentos fue evaluar la preferencia y el ajuste conductual de pares de ratas a una contingencia interdependiente que representara un episodio de competencia, para lo que se expuso a los sujetos a diferentes niveles de asimetría en la razón de magnitud de reforzamiento ganador/perdedor, y de rango de tiempo relativo invertido en la realización de la respuesta para ganar. Se evaluó la hipótesis de que la preferencia por una de las alternativas dependería de la capacidad de ajuste en el comportamiento coordinado de los sujetos compitiendo.

Ambos experimentos comparten una condición con las mismas restricciones en la alternativa de competencia (Rango de contacto “0.51_0.99” y razón Ganador/Perdedor “5/2”). Al comparar el comportamiento de los sujetos en ambos experimentos se encontró que el ajuste intra-par obtenido en la condición “5/2” del experimento 1 es muy similar al valor obtenido en la condición “0.51_0.99” $-M=0.70-$. De igual forma se obtuvo el mismo promedio grupal de éxitos ($5/2= 19.8$ y $0.51= 20.1$ éxitos), lo que nos estaría indicando que los sujetos están ajustando su comportamiento de manera muy similar a esta restricción, lo que nos permite atribuir las diferencias encontradas entre los experimentos a las variables manipuladas a través de las condiciones en cada uno de ellos.

El primer experimento mostró que los sujetos son sensibles a las diferentes matrices de pago entre alternativas, y a los cambios en la razón de la magnitud de reforzamiento G/P en una situación de competencia. Se observó que la preferencia, la cantidad de éxitos obtenidos, y la efectividad de los sujetos alcanzaron niveles cercanos en las condiciones que daban reforzamiento a ambos sujetos (condiciones “5/2” y “5/4”). Y que en libre elección prefieren la alternativa individual a pesar de ser capaces de coordinar las respuestas intra-par para explotar restricciones que favorecen a uno solo de los sujetos (condición “5/0”). Ya que el desempeño relativo de los sujetos (TRYA) se encuentra alrededor del 70% en todas las condiciones. Concordando con la propuesta de Mithaug y Stewart (1969) quienes proponen que las diferencias de magnitud de reforzamiento no logran mantener el control de la conducta para todos los sujetos y en cambio, la proporción entre la cantidad de trabajo y la magnitud de reforzamiento tiene un papel importante en el control de la conducta. También se encontró que algunos pares de ratas alcanzan reciprocidad en la distribución de las consecuencias entre los sujetos compitiendo para mantener la interacción, incluso ante grandes asimetrías en la proporción de magnitud de reforzamiento G/P –“5/0”-, en conjunto con una estrategia de maximización (Schulze y Newell, 2015) en la obtención de las consecuencias, ya que los sujetos alternaban entre ambas alternativas (individual e interdependiente) en especial el sujeto perdedor de un recorrido, compensando así los reforzadores no obtenidos al obtener éxitos individuales durante el tiempo que tarda el contrincante en comenzar un nuevo recorrido.

En el segundo experimento se encontró una menor preferencia por la competencia debido a los bajos niveles de efectividad, incluso cuando los sujetos pueden ajustar su comportamiento a las restricciones “0.51” y “0.67”; ya que incrementa la incertidumbre

sobre la obtención de las consecuencias resultando en la preferencia por alternativas de trabajo individual en la que son altamente efectivos (Segura y Gutiérrez, 2006), no por insensibilidad de las consecuencias de las contingencias, sino debido a que en las alternativas interdependientes hay un descuento del reforzador por el costo de coordinar las acciones de ambos sujetos haciendo la obtención del reforzador menos probable (Segura et al., 2019), y por el resultado de la interacción –perder- siendo sensibles a los pagos propios con los cuales ponderan la elección de competir en el futuro (Sanabria y Thrailkill, 2009; Schmitt y Marwell, 1968; Schweinfurth y Taborsky, 2020). Además, la diferencia de efectividad en el desempeño de uno de los sujetos resulta a la larga en altos niveles de inequidad y finalmente en la deserción del contrincante (Hauser et al., 2019; Schmitt, 1976, 1984).

Conclusión

Dentro de la línea de estudio sobre la coordinación un interés particular es la cuantificación del costo de la conducta social, ya que da cuenta del proceso y la propiedad funcional del comportamiento interdependiente, en la cual la coordinación de acciones surge como solución conductual, colocando a la cooperación y la competencia dentro de un continuo de la conducta (Segura y Clavijo-Alvarez, 2020; Tan y Hackenberg, 2016), y no como acciones contrarias que requieren de distintos niveles de desarrollo cognitivo (Duguid y Melis, 2020). Siendo la condición de competencia aquella con la mayor variabilidad en el ajuste de la respuesta interdependiente entre pares para lograr éxitos. En general, en contextos de competencia se ha observado una disminución en la efectividad y precisión del comportamiento (Washburn et al., 1990) para explorar las alternativas interdependientes ya que requieren de un mayor número de intentos para acceder a las consecuencias, lo que

influye en una mayor preferencia por elegir explotar alternativas de trabajo individual (Schmitt, 1976) incluso si la matriz de pagos siempre favorece a la alternativa interdependiente (Segura y Clavijo-Alvarez, 2020). En las formas de interacción social hay una modulación conductual dada por la coacción entre variables, una de estas puede ser el nivel de interdependencia presente en la tarea usada. Por ejemplo, al encontrarse en un alto grado de interdependencia en la cual se debe trabajar conjuntamente la contingencia para resolver la tarea, el efecto del reforzamiento diferencial tiene una relación negativa con la efectividad de cada sujeto dentro del grupo (Church et al., 1963).

La repartición asimétrica de los recursos influye en la preferencia de los sujetos para explotar las alternativas. Sin embargo el desempeño relativo entre pares promueve y selecciona que dentro de los pares un sujeto se vuelva más efectivo que el contrincante. Razón por la cual sería importante que los protocolos para estudiar episodios sociales de competencia sean capaces de distinguir entre el desempeño de los sujetos para determinar ganadores/perdedores y no solo manipular las restricciones de la matriz de pago. Ya que el manipular el tiempo de contacto con el balón necesario para ganar mostró ser una variable con un mayor control conductual para el proceso de ajuste entre los sujetos dentro de la competencia, y se observa un punto de quiebre en la condición 0.83_0.99, puesto que los pares no lograron llegar a un equilibrio para trabajar esta condición; ya que el desempeño de cada sujeto brinda una señal sobre la diferencia de efectividad que hay entre la conducta de los sujetos (ganar o perder) y la probabilidad de reforzamiento, lo que repercute en el control que tendrá la contingencia para mantener la respuesta de competencia e intentar ser el ganador en la siguiente oportunidad (Mithaug y Stewart, 1969; Schmitt, 1984, 1998). A partir del ajuste natural que mostraron los sujetos -alrededor del 70%- en la distribución del

tiempo de contacto para ganar, podríamos preguntarnos cómo se ajustaría la coordinación intra-par a distintos rangos de contacto entre el 70% y el 80% de tiempo invertido, y si un aumento en la razón de magnitud de reforzamiento $-5/4$ reduciría el descuento de las consecuencias para mantener la conducta.

También se observó un efecto de arrastre del orden de exposición a las condiciones, mostrando que los sujetos cuya secuencia de exposición comenzó con el mayor nivel de asimetría (“5/0” y “0.83”) prefieren la opción individual mayoritariamente y mantienen esta preferencia a través de las sesiones, sin importar que se haya dado un cambio de condición experimental a una condición con mayor magnitud de reforzamiento para ambos sujetos, ya que no lograban ajustar sus respuestas o tardaban muchas sesiones en ajustarse a las restricciones de la nueva condición. Lo cual se ha observado que influye en el aprendizaje de respuestas de coordinación en contextos de cooperación, sobre todo si se da al inicio de la exposición a las restricciones interdependientes (Segura y Gutiérrez, 2006). Indicando que el realizar una respuesta interdependiente y experimentar las condiciones en un orden descendente en la tasa relativa de reforzamiento muestra tener un efecto negativo en el aprendizaje para la conducta de interacción (Segura, 2010).

Otro aspecto a resaltar fue la falta de aparición de conductas de agresión por parte de las ratas hacia sus contrincantes, contrario a lo observado en estudios naturales/de campo en cabras (Kaminski et al., 2006), buitres (Bosè y Sarrazin, 2007), peces y gorilas (Pusey y Schroepfer-Walker, 2013) en los cuales las conductas de agresión son tomadas como una de las principales características de la conducta de los organismos al encontrarse bajo situaciones de competencia.

Para concluir, este estudio nos muestra la importancia de manipular la interdependencia de las respuestas y registrar la coordinación de acciones entre sujetos dentro de la conducta social, en especial en contextos que requieren respuestas de competencia sobre todo con grandes asimetrías. El nivel de interdependencia tiene un gran impacto en el ajuste conductual y el mantenimiento de la interacción a través del tiempo. Mientras que la diferencia en la razón de los pagos muestra una mayor influencia en la preferencia de los sujetos para elegir alternativas interdependientes –tanto en respuestas de cooperación como de competencia- por el descuento que se da en las consecuencias.

Referencias

- Barker, J. L., Barclay, P., y Reeve, H. K. (2012). Within-group competition reduces cooperation and payoffs in human groups. *Behavioral Ecology*, 23(4), 735–741.
<https://doi.org/10.1093/beheco/ars020>
- Barker, J. L., Barclay, P., y Reeve, H. K. (2013). Competition over Personal Resources Favors Contribution to Shared Resources in Human Groups. *PLoS ONE*, 8(3), 1–10.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0058826>
- Boesch, C., y Boesch, H. (1989). Hunting Behavior of Wild Chimpanzees in the Tai National Park. *American Journal of Physical Anthropology*, 78, 547–573.
- Bosè, M., y Sarrazin, F. (2007). Competitive behaviour and feeding rate in a reintroduced population of Griffon Vultures *Gyps fulvus*. *Ibis*, 149(3), 490–501.
<https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2007.00674.x>
- Brown, J., y Rachlin, H. (1999). Self-control and social cooperation. *Behavioural Processes*, 47(2), 65–72. [https://doi.org/10.1016/S0376-6357\(99\)00054-6](https://doi.org/10.1016/S0376-6357(99)00054-6)
- Church, R. M., Millward, R. B., y Miller, P. (1963). Prediction of success in a competitive

- reaction time situation. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 67(3), 234–240.
<https://doi.org/10.1037/h0041098>
- Duguid, S., y Melis, A. P. (2020). How animals collaborate: Underlying proximate mechanisms. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 11(5), 1–18.
<https://doi.org/10.1002/wcs.1529>
- Genty, E., Foltz, J., y Roeder, J. J. (2008). Can brown lemurs (*Eulemur fulvus*) learn to deceive a human competitor? *Animal Cognition*, 11(2), 255–266.
<https://doi.org/10.1007/s10071-007-0107-2>
- Hake, D. F., y Vukelich, R. (1972). A classification and review of cooperation procedures. *Journal Of The Experimental Analysis Of Behavior*, 18(2), 333–343.
- Hamilton, W. D. (1964). *The Genetical Evolution of Social Behaviour . II.* 17–52.
- Hauser, O. P., Hilbe, C., Chatterjee, K., y Nowak, M. A. (2019). Social dilemmas among unequals. *Nature*, 572(7770), 524–527. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1488-5>
- Jordan, M. R., Jordan, J. J., y Rand, D. G. (2017). No unique effect of intergroup competition on cooperation: non-competitive thresholds are as effective as competitions between groups for increasing human cooperative behavior. *Evolution and Human Behavior*, 38(1), 102–108.
<https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2016.07.005>
- Kaminski, J., Call, J., y Tomasello, M. (2006). Goats' behaviour in a competitive food paradigm: Evidence for perspective taking? *Behaviour*, 143(11), 1341–1356.
<https://doi.org/10.1163/156853906778987542>
- Lindsay, O. R. (1963). Experimental Analysis of Social Reinforcement: Terms and Methods. In *Symposium : Social Reinforcement And Behavior Change*.
- Listra, E. (2015). The Concept of Competition and the Objectives of Competitors. *Procedia*

- *Social and Behavioral Sciences*, 213, 25–30.

<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.11.398>

Mithaug, D. E., y Stewart, J. E. (1969). *The Effects Of Competitive Contingencies On Social Comparisons, Academic performance, And Competition* (p. 45).

Nguyen-Ngoc, D., y Nguyen-Phuong, T. (2016). Effects of Behavioural Strategy on the Exploitative Competition Dynamics. *Acta Biotheoretica*, 64(4), 495–517.

<https://doi.org/10.1007/s10441-016-9297-9>

Nowak, M. A. (2006). Five rules for the evolution of cooperation. *Science*, 314(5805), 1560–1563. <https://doi.org/10.1126/science.1133755>

Peres, R. C., y Leite, J. R. (2002). The Influence of Competitive Status (Winner/ Loser) on the Behavior of Male Rats in Three Models of Anxiety. *Aggressive Behavior*, 28(2),

164–171. <https://doi.org/10.1002/ab.90018>

Pusey, A. E., y Schroepfer-Walker, K. (2013). Female competition in chimpanzees.

Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 368(1631).

<https://doi.org/10.1098/rstb.2013.0077>

Rachlin, H., y Jones, B. A. (2008). Social Discounting and Delay Discounting. *Journal of Behavioral Decision Making*, 21(1), 29–43. [https://doi.org/10.1111/j.1467-](https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01699.x)

[9280.2006.01699.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01699.x)

Rachlin, H. (2006). Notes on Discounting. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 85(3), 425–435. <https://doi.org/10.1901/jeab.2006.85-05>

Salinas, A. (2019). *Efectos del cambio en la probabilidad de reforzamiento sobre la preferencia y coordinación de actividades en entornos con pagos interdependientes*.

UNAM.

Sanabria, F., y Thrailkill, E. (2009). Pigeons (Columba Livia) Approach Nash Equilibrium

- in Experimental Matching Pennies Competitions. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 91(2), 169–183. <https://doi.org/10.1901/jeab.2009.91-169>
- Schmelz, M., y Call, J. (2016). The psychology of primate cooperation and competition: A call for realigning research agendas. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 371(1686). <https://doi.org/10.1098/rstb.2015.0067>
- Schmitt, D. R. (1976). Some Conditions Affecting The Choice To Cooperate or Compete. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 25(2), 165–178.
- Schmitt, D. R. (1984). Interpersonal Relations: Cooperation and Competition. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 42(3), 377–383.
<https://doi.org/10.1901/jeab.1984.42-377>
- Schmitt, D. R. (1998). Social Behavior. In *Handbook of Research Methods in Human Operant Behavior* (pp. 471–505). https://doi.org/10.1007/978-1-4899-1947-2_15
- Schmitt, D. R., y Marwell, G. (1968). Stimulus Control in the Experimental Study of Cooperation 1 . *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11(5), 571–574.
<https://doi.org/10.1901/jeab.1968.11-571>
- Schulze, C., y Newell, B. R. (2015). Compete, coordinate, and cooperate: How to exploit uncertain environments with social interaction. *Journal of Experimental Psychology: General*, 144(5), 967–981. <https://doi.org/10.1037/xge0000096>
- Schweinfurth, M. K., y Taborsky, M. (2020). Rats play tit-for-tat instead of integrating social experience over multiple interactions. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 287(1918). <https://doi.org/10.1098/rspb.2019.2423>
- Segura, A. (2010). *Conductas Cooperativas, altruistas y de competencia: Formas de interacción social que emerge bajo exposición a diferentes relaciones de contingencia*. Universidad Nacional de Colombia.

- Segura, A. (2014). *Distribución Del Comportamiento En Entornos Con Pagos Interdependientes*. UNAM.
- Segura, A., y Clavijo-Alvarez, A. (2020). Rat's Behavioral adjustment to mutual reinforcement contingencies. *Conductual*, 8(1), 43–56.
- Segura, A., Clavijo, A., y Bouzas, A. (2019). Rats ' Choice in a Coordination Task. *International Journal of Comparative Psychology*, 32.
- Segura, A. y, y Gutiérrez, G. (2006). Cooperación en ratas: Efectos de la experiencia temprana. *Revista Interamericana de Psicología*, 40(2), 241–252.
- Skinner, B. (1953). Science and Human Behavior. In *Macmillan*. Macmillan.
<https://doi.org/10.2307/3966164>
- Taborsky, B., y Oliveira, R. F. (2012). Social competence: An evolutionary approach. *Trends in Ecology and Evolution*, 27(12), 679–688.
<https://doi.org/10.1016/j.tree.2012.09.003>
- Taborsky, B., y Oliveira, R. F. (2013). Social competence vs responsiveness: Similar but not same. A reply to Wolf and McNamara. *Trends in Ecology and Evolution*, 28(5), 254–255. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2013.02.005>
- Tan, L., y Hackenberg, T. D. (2016). Functional analysis of mutual behavior in laboratory rats (*Rattus norvegicus*). *Journal of Comparative Psychology*, 130(1), 13–23.
<https://doi.org/10.1037/com0000015>
- Washburn, D., Hopkins, W., y Rumbaugh, D. (1990). Effects of Competition on Video-Task Performance in Monkeys (*Macaca mulatta*). *Journal of Comparative Psychology*, 104(2), 115–121.
- Wolf, M., y McNamara, J. M. (2013). Adaptive between-individual differences in social competence. *Trends in Ecology and Evolution*, 28(5), 253–254.

<https://doi.org/10.1016/j.tree.2013.01.006>

Zu, J., Wang, W., Takeuchi, Y., Zu, B., y Wang, K. (2008). On evolution under symmetric and asymmetric competitions. *Journal of Theoretical Biology*, 254(2), 239–251.

<https://doi.org/10.1016/j.jtbi.2008.06.001>