

**Research Articles // Artículos de investigación**

- William O'Donohue 133-147 A Forensic Interview Protocol for Adult Sexual Assault: Content Validity and Consumer Acceptability.
- J Carmelo Visdómine Lozano 149-175 Expectancies Flexibility and Relational Responding: The Role of the Training History and Functional Coherence.
- David Ruiz Méndez  
María Luisa Cepeda Islas  
Cynthia Zaira Vega Valero  
Carlos Santoyo Velasco 177-197 Dinámica de elección en humanos: efectos de la modalidad de respuesta.
- Børge Strømgren  
Jon A. Løkke  
Stian Orm 199-206 Psychometric Properties of the Norwegian Acceptance and Action Questionnaire in a Non-clinical Sample.
- Carlos Valiente Barroso  
Marta Martínez Vicente  
Santiago Sastre  
Daniel García Piñera  
Jesús M<sup>a</sup> Alvarado Izquierdo 207-220 Relación entre consumo de alcohol, uso de Internet y teléfono móvil, sintomatología prefrontal y *mindfulness* disposicional en estudiantes universitarios. [*Alcohol use in relation to Internet and mobile phone use, prefrontal symptomology and dispositional mindfulness in university students.*]
- Jon Magnus Eilertsen  
Erik Arntzen 221-237 Formation of Equivalence Classes Including Emotional Functions.

**Theoretical and Review Articles // Artículos teóricos y de revisión**

- Sandra García Cartagena  
Yolanda Quiles Marcos 241-252 Revisión sistemática de la eficacia de la Terapia Centrada en la Compasión en trastornos de la conducta alimentaria. [*Systematic Review of the Efficacy of Compassion-Focused Therapy in Eating Disorders.*]

**Notes and Editorial Information // Avisos e información editorial**

- Editorial Office 253-254 Normas de publicación-*Instructions to Authors*.  
Editorial Office 255 Cobertura e indexación de IJP&PT. [*IJP&PT Abstracting and Indexing.*]

ISSN 1577-7057

© 2021 Asociación de Análisis del Comportamiento Almería-Madrid, España

# IJP&PT

## INTERNATIONAL JOURNAL OF PSYCHOLOGY & PSYCHOLOGICAL THERAPY

EDITOR

Francisco Javier Molina Cobos  
Universidad de Almería, España

REVIEWING EDITORS

Mónica Hernández López  
Universidad de Jaén  
España

Francisco Ruiz Jiménez  
Fundación Universitaria Konrad Lorenz  
Colombia

ASSOCIATE EDITORS

Dermot Barnes-Holmes  
Universiteit Gent  
Belgique-België

J. Francisco Morales  
UNED-Madrid  
España

Mauricio Papini  
Christian Texas University  
USA

Miguel Ángel Vallejo Pareja  
UNED-Madrid  
España

Kelly Wilson  
University of Mississippi  
USA

ASSISTANT EDITORS

Adolfo J. Cangas Díaz  
Emilio Moreno San Pedro

Universidad de Almería, España  
Universidad de Huelva, España

# IJP&PT

## INTERNATIONAL JOURNAL OF PSYCHOLOGY & PSYCHOLOGICAL THERAPY

### Comité Editorial / Editorial Committee

**Editor:** Francisco Javier Molina Cobos, *Universidad de Almería, España*

#### Associate Editors

Dermot Barnes-Holmes, *Universiteit Gent, Belgique-België*  
Francisco Morales, *UNED, Madrid, España*  
Mauricio Papini, *Christian Texas University, USA*  
Miguel Ángel Vallejo Pareja, *UNED, Madrid, España*  
Kelly Wilson, *University of Mississippi, USA*

#### Reviewing Editors

Mónica Hernández López, *Universidad de Jaén, España*  
Francisco Ruiz Jiménez, *Fund. Univ. Konrad Lorenz, Colombia*  
Assistant Editors  
Adolfo J. Cangas Díaz, *Universidad de Almería, España*  
Emilio Moreno San Pedro, *Universidad de Huelva, España*

#### Former Editors

Jesús Gil Roales-Nieto, *Universidad de Almería, España, (2001-2011)*  
Santiago Benjumea, *Universidad de Sevilla, España, (2012-2016)*  
Miguel Rodríguez Valverde, *Universidad de Jaén, España, (2017)*

### Consejo Editorial / Editorial Advisory Board

Yolanda Alonso *Universidad de Almería, España*  
Erik Arntzen *University of Oslo, Norway*  
M<sup>a</sup> José Báguena Puigcerver *Universidad de Valencia, España*  
Yvonne Barnes-Holmes *National University-Maynooth, Ireland*  
Adrián Barbero Rubio *UNED & MICPSY, Madrid, España*  
William M. Baum *University of New Hampshire, USA*  
Gualberto Buela Casal *Universidad de Granada, España*  
Francisco Cabello Luque *Universidad de Murcia, España*  
Gonzalo de la Casa *Universidad de Sevilla, España*  
Charles Catania *University of Maryland Baltimore County, USA*  
Juan Antonio Cruzado *Universidad Complutense, España*  
Victoria Diez Chamizo *Universidad de Barcelona, España*  
Michael Dougher *University of New Mexico, USA*  
M<sup>a</sup> Paula Fernández García *Universidad de Oviedo, España*  
Perry N Fuchs *University of Texas at Arlington, USA*  
Andrés García García *Universidad de Sevilla, España*  
José Jesús Gázquez Linares *Universidad de Almería, España*  
Luis Gómez Jacinto *Universidad de Malaga, España*  
Celso Goyos *Universidade de Sao Paulo, Brasil*  
David E. Greenway *University of Southwestern Louisiana, USA*  
Patricia Sue Grigson *Pennsylvania State College of Medicine, USA*  
Steven C. Hayes *University of Nevada-Reno, USA*  
Linda Hayes *University of Nevada-Reno, USA*  
Phillip Hineline *Temple University, USA*  
Per Holth *University of Oslo, Norway*  
Robert J. Kohlenberg *University of Washington, Seattle, USA*  
María Helena Leite Hunzinger *Universidade de Sao Paulo, Brasil*  
Julian C. Leslie *University of Ulster at Jordanstown, UK*  
Juan Carlos López García *Universidad de Sevilla, España*  
Juan Carlos López López *Universidad de Almería, España*  
Fergus Lowe *University of Wales, Bangor, UK*  
Carmen Luciano *Universidad de Almería, España*  
Armando Machado *Universidade do Miño, Portugal*

Jose Marques *Universidade do Porto, Portugal*  
G. Alan Marlatt *University of Washington, Seattle, USA*  
Ralph R. Miller *State University of New York-Binghamton, USA*  
Rafael Moreno *Universidad de Sevilla, España*  
Edward K. Morris *University of Kansas-Lawrence, USA*  
Lourdes Munduate *Universidad de Sevilla, España*  
Alba Elisabeth Mustaca *Universidad de Buenos Aires, Argentina*  
José I. Navarro Guzmán *Universidad de Cádiz, España*  
Jordi Obiols *Universidad Autónoma de Barcelona, España*  
Sergio M. Pellis *University of Lethbridge, Canada*  
Ricardo Pellón *UNED, Madrid, España*  
Wenceslao Peñate Castro *Universidad de La Laguna, España*  
Victor Peralta Martín *Hospital V. del Camino, Pamplona, España*  
M. Carmen Pérez Fuentes *Universidad de Almería, España*  
Marino Pérez Álvarez *Universidad de Oviedo, España*  
Juan Preciado *City University of New York, USA*  
Emilio Ribes Iniesta *Universidad Veracruzana, México*  
Josep Roca i Balasch *INEF de Barcelona, España*  
Jesús Rosales Ruiz *University of North Texas, USA*  
Juan Manuel Rosas Santos *Universidad de Jaén, España*  
Jorge Ruiz Sánchez *Universidad de Almería, España*  
Kurt Saltzinger *Hofstra University, USA*  
Mark R. Serper *Hofstra University, USA*  
Carmen Torres *Universidad de Jaén, España*  
Peter J. Urciuoli *Purdue University, USA*  
Guillermo Vallejo Seco *Universidad de Oviedo, España*  
Julio Varela Barraza *Universidad de Guadalajara, México*  
Juan Pedro Vargas Romero *Universidad de Sevilla, España*  
Graham F. Wagstaff *University of Liverpool*  
Stephen Worchel *University of Hawaii, USA*  
Edelgard Wulfert *New York State University, Albany, USA*  
Thomas R. Zentall *University of Kentucky, USA*

*International Journal of Psychology & Psychological Therapy* is a four-monthly interdisciplinary publication open to publish original articles, reviews of one or more area(s), theoretical reviews, or methodological issues, and series of interest to some of the Psychology areas. The journal is published for the *Asociación de Análisis del Comportamiento* (AAC) and MICPSY, and indexed and/or abstracted in:

- Academic Search Complete (EBSCO Publishing Inc.)
- Cabell's Directory (Cabell Scholarly Analytics)
- CLARIVATE-WEB of SCIENCE (Emerging Sources Citation Index)
- ClinPSYC (American Psychological Association)
- DIALNET (Fundación Dialnet, Universidad de La Rioja)
- DICE-CSIC (Difusión y Calidad de las Revistas Españolas)
- Directory of Open Access Journals (DOAJ)
- EBSCO Information Service
- GOOGLE Scholar Metrics
- IBECs (Índice Bibliográfico Español en Ciencias de la Salud)
- IN-RECS (Index of Impact of the Social Sciences Spanish Journals)
- ISOC (CINDOC, CSIC)

*International Journal of Psychology & Psychological Therapy* es una publicación interdisciplinaria cuatrimestral, publicada por la Asociación de Análisis del Comportamiento (AAC), abierta a colaboraciones de carácter empírico y teórico, revisiones, artículos metodológicos y series temáticas de interés en cualquiera de los campos de la Psicología. Es publicada por la *Asociación de Análisis del Comportamiento* (AAC) y MICPSY y está incluida en las bases y plataformas bibliográficas:

- Journal Scholar Metrics
- LATINDEX (Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal)
- MIAR (Matriz de Información para el Análisis de Revistas)
- ProQuest Prisma Database
- Psychological Abstracts (American Psychological Association)
- PsycINFO (American Psychological Association)
- REBIUN (Red de Bibliotecas Universitarias Españolas)
- RESH (Revistas Españolas de Ciencias Sociales y Humanidades)
- SCIMAGO (SCImago Journal & Country Rank -SCOPUS)
- SCOPUS (Scopus Database Elsevier)

## Dinámica de elección en humanos: efectos de la modalidad de respuesta

David Ruiz Méndez\*, María Luisa Cepeda Islas, Cynthia Zaira Vega Valero

Carlos Santoyo Velasco

Universidad Nacional Autónoma de México, México

### ABSTRACT

**Dynamics of Choice in Humans: Effects of Response Modality.** The main aim of the study was to assess the effects of varying response modality in the human allocation of operant responses to different reinforcement sources using a rapidly changing environment procedure. A total of nine undergraduate students participated. In each session, participants were presented with seven independent concurrent variable interval schedules of reinforcement in an irregular order. Individual schedules lasted for the delivery of five reinforcers. In Experiment 1, six students were randomly assigned to two conditions (BO and MT). In the BO condition, participants pressed buttons on the screen to earn points. In the MT condition, participants tracked and pressed moving targets that changed position every 2000 ms. Results showed that sensitivity to reinforcement developed just for the BO condition. A second Experiment was conducted, having three participants, and using the MT condition only. The rate of target position change parameter was modified to 300 milliseconds. Under those conditions, the development of sensitivity to reinforcement was observed. However, variable performances were found. It is concluded that response modality can affect the development of sensitivity if response requisites to obtain reinforcement depend on the way the response modality is arranged.

**Key words:** choice, matching law, dynamics of choice, response modality, humans.

**How to cite this paper:** Ruiz-Méndez D, Cepeda-Islas ML, Vega-Valero CZ & Santoyo-Velasco C (2021). Dinámica de elección en humanos: efectos de la modalidad de respuesta. *International Journal of Psychology & Psychological Therapy*, 21, 2, 177-197.

### Novedad y relevancia

¿Qué se sabe sobre el tema?

- El marco teórico de la ley de igualación ha descrito de manera precisa la conducta operante de elección.
- Sin embargo, los resultados con seres humanos son altamente variables y revisiones de la literatura sugieren que una de las causas podría ser la modalidad de respuesta.

¿Qué añade este artículo?

- Explora los efectos de las modalidades de respuesta más utilizadas en la literatura utilizando un procedimiento de rápido de cambio ambiental.
- A pesar de diferencias en los patrones de respuesta, ambas modalidades permitieron observar sensibilidad al reforzamiento con seres humanos.

La ley de igualación generalizada ha sido utilizada como un marco descriptivo para entender la distribución de la conducta operante ante distintas alternativas de reforzamiento (Baum, 1973, 1974). Su versión logarítmica toma la siguiente forma:

$$\log\left(\frac{B_L}{B_R}\right) = k \log\left(\frac{R_L}{R_R}\right) + \log a$$

Donde  $B$  representa las respuestas emitidas ante la alternativa izquierda  $L$  y derecha  $R$ . La letra  $R$  representa el reforzamiento programado u obtenido en la alternativa izquierda  $L$  o derecha  $R$ . El parámetro  $k$  determina la proporción de cambio ante las distintas variables y su valor es conocido como “sensibilidad al reforzamiento”. Finalmente,  $a$  es un parámetro que describe la presencia de un sesgo en las respuestas emitidas ante un lado en particular.

\* Correspondencia: David Ruiz Méndez, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Avenida de los Barrios Número 1, Colonia Los Reyes Ixtacala, CP 54090 Tlalnepantla, México. Email: davidrm@iztacala.unam.mx. *Agradecimientos:* El desarrollo de este estudio fue posible gracias a la beca 478698, programa 000035 del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), otorgada al primer autor.

La ley de igualación propone que la distribución de respuestas operantes en un ambiente está gobernada por el reforzamiento disponible en forma de una relación de correspondencia o igualación entre ambas variables (Baum, 1973, 1974; Herrnstein, 1961, 1970). De esta manera, ante un cambio en la razón de reforzamiento se esperaría un cambio proporcional en la razón de respuestas. Un cambio proporcional exacto equivale a un valor de  $k=1.0$ . Un valor inferior de  $k$  refleja un cambio menor en la razón de respuestas como función de la variación en las razones de reforzamiento y es denominado sub-igualación (Baum, 1974, 1979). Por último, un valor superior a la unidad implica un cambio mayor en la razón de respuestas como función de la razón de reforzamiento y es denominado sobre-igualación (Baum, 1979). Actualmente, ley de igualación generalizada constituye una explicación sencilla y precisa para comprender y describir la interacción entre un organismo con su ambiente (Baum, 1989, Grace & Hucks, 2013).

A lo largo del tiempo, se ha demostrado la generalidad de la ley de igualación para poder describir y predecir la distribución de conducta operante (Davison & McCarthy, 1988; DeVilliers, 1977). Sin embargo, la extensión de estos hallazgos en seres humanos no ha sido totalmente satisfactoria (Horne & Lowe, 1993; Takahashi & Iwamoto, 1986). Los estudios con humanos pueden agruparse en dos tipos (Horne & Lowe, 1993; Kollins *et alia*, 1997). Un primer grupo reporta sensibilidad al reforzamiento y el éxito de la ley de igualación en describir los patrones de respuesta ante distintas alternativas (Baum, 1975; Bradshaw *et alia*, 1976; Bradshaw *et alia*, 1981; Bradshaw & Szabadi, 1988; Conger & Killeen, 1974). Sin embargo, un segundo grupo de estudios ha documentado la ausencia de sensibilidad al reforzamiento (Horne & Lowe, 1993; Navarick & Chellsen, 1983; Navarick *et alia*, 1990; Takahashi & Iwamoto, 1986).

En el contexto de estos resultados, Kollins *et alia* (1997) realizaron una revisión cuantitativa de la literatura de elección humana. Los autores buscaban comparar las estimaciones de sensibilidad obtenidas en estudios animales con las de estudios con humanos. También, compararon las estimaciones de sensibilidad humanas de acuerdo con las siguientes características: 1) tipo de consecuencia, 2) modalidad de respuesta, 3) presencia /ausencia de estímulos discriminativos y 4) tipo de estudio (laboratorio y naturalista). Uno de sus principales hallazgos fue que la *modalidad de respuesta* de presión de botones estaba asociada a una baja sensibilidad al reforzamiento respecto a otras modalidades empleadas (ver su Figura 4, Panel A). Este resultado tiene implicaciones profundas, si se considera que la mayoría de los estudios operantes con humanos suelen usar esta modalidad de respuesta (Baron & Perone, 1998).

La polémica generada por los resultados de Kollins *et alia* (1997) llevó a Derenne y Baron (1999) a elaborar una respuesta. En su análisis, estos autores señalaron que algunas características del procedimiento seguido por Kollins *et alia* (1997) como los criterios de inclusión de los estudios a comparar, los efectos de un número diferente de puntos de información para cada comparación y la potencial interacción entre varias de las características metodológicas podrían afectar las conclusiones derivadas de las comparaciones de sensibilidad en seres humanos. En su respuesta Kollins *et alia* (1999) reconocieron algunas de las limitaciones señaladas. No obstante, defendieron su análisis, señalando la falta de un mayor número de estudios de elección con humanos y la necesidad de explorar experimentalmente las características metodológicas señaladas como potenciales responsables de las diferencias entre humanos y animales.

Dando seguimiento a las recomendaciones de Kollins *et alia* (1999), Madden y Perone (1999) realizaron un estudio cuyo objetivo era evaluar el efecto de los estímulos

discriminativos en la elección humana. En su estudio, los autores reconocieron el potencial papel de la modalidad de respuesta, por lo que utilizaron como modalidad el seguimiento y presión de un blanco móvil. Este blanco móvil era un recuadro que cambiaba de posición dentro de un área delimitada de la pantalla de manera aleatoria cada 2000 ms. Los participantes tenían que seguir el recuadro y dar clic sobre de él para emitir una respuesta. Se demostró que los estímulos discriminativos incrementaban la sensibilidad al reforzamiento. También, se comprobó que la modalidad de respuesta utilizada fue sensible a las manipulaciones paramétricas del estudio y que la tasa de errores en los participantes (no alcanzar a presionar el blanco cuando se emite un clic) era muy baja.

Lie *et alia* (2009) realizaron un estudio posterior centrado en el estudio la dinámica de elección operante humana (Davison & Baum, 2000). En esta ocasión, se regresó al uso una modalidad de respuesta funcionalmente idéntica a la presión de un botón. El procedimiento consistía en la presentación de dos imágenes fijas de islas ubicadas en el lado izquierdo y derecho de la pantalla. Distintos programas concurrentes independientes de intervalo variable gobernaban la entrega de puntos contingentes a las respuestas. Los participantes tenían que utilizar el cursor del ratón de la computadora para dar clic sobre las imágenes y encontrar un “tesoro”. Cada presión a la imagen de una isla era tomada como una respuesta. Lie *et alia* (2009) reportaron incrementos irregulares y con considerable variabilidad en los valores de sensibilidad obtenidos a lo largo de seis bloques sucesivos de cinco entregas de reforzamiento cada uno. En su discusión, los autores señalaron que la irregularidad en los resultados podría atribuirse a la necesidad de un mayor número de sesiones, el tipo de reforzador utilizado (puntos) y la modalidad de respuesta.

Recientemente, Krägeloh *et alia* (2010) realizaron una investigación dando seguimiento directo al estudio de Lie *et alia* (2009). Los autores buscaron replicar el estudio con las siguientes modificaciones: 1) un incremento en el número de sesiones, 2) el uso de dinero como reforzador y 3) la modificación de la modalidad respuesta. La modalidad de respuesta utilizada fue funcionalmente idéntica a la utilizada por Madden y Perone (1999) y consistía en seguir con el cursor la imagen de un globo que cambiaba de posición en un área delimitada de la pantalla cada 300 ms. Para obtener puntos equivalentes a dinero, el participante tenía que “reventar los globos” dando clic sobre de ellos. La única diferencia en la modalidad de respuesta de Krägeloh *et alia*, (2010) y Madden y Perone (1999) fue que en el primer estudio se utilizó 300 ms como parámetro de cambio y en el último 2000 ms. Krägeloh *et alia* (2010) reportaron el desarrollo de sensibilidad al reforzamiento y lograron replicar los hallazgos de Davison y Baum (2000). En su discusión, Krägeloh *et alia* (2010) destacaron que la modalidad de respuesta era una variable muy importante al estudiar elección con humanos, argumentando que: “el presionado de botón es un comportamiento de todos los días en los humanos y puede ser vulnerable a algún efecto residual de historias de reforzamiento pasadas” (p. 125). Los resultados de este estudio parecen sugerir que la modalidad de respuesta tiene un papel importante en el desarrollo de sensibilidad al reforzamiento. Sin embargo, el propio diseño del estudio no permitió distinguir si fue la modalidad de respuesta o las otras variables modificadas (el número de sesiones o el tipo de consecuencia) las responsables de conseguir los resultados reportados.

Considerando toda la evidencia disponible, los datos parecen conformarse con lo planteado por Kollins *et alia* (1997), sugiriendo que la modalidad de respuesta de presión de botones está asociada a una baja sensibilidad al reforzamiento (cf. Lie *et*

*alia*, 2009) y que el uso de una modalidad diferente está asociado con el desarrollo de sensibilidad (cf. Madden & Perone, 1999; Krägeloh *et alia*, 2010). No obstante, aún no hay investigación experimental directa que permita corroborar esta suposición. Debido a lo anterior, el objetivo de este trabajo fue estudiar los efectos de variar la modalidad de respuesta en el desarrollo de la sensibilidad al reforzamiento en una situación de elección utilizando participantes humanos. Las modalidades de respuesta a utilizar en este estudio son el uso de botones (Lie *et alia*, 2009) y el uso de blancos móviles que cambian de posición de manera constante en la pantalla (Madden & Perone, 1999; Krägeloh *et alia*, 2010). Los estudios de Lie *et alia*, (2009) y Krägeloh *et alia*, (2010) se realizaron en el contexto del estudio de la dinámica de elección operante (Baum, 2010, 2018; Bell & Baum, 2017; Baum & Davison, 2014; Mazur, 1992). El procedimiento utilizado en estos estudios fue diseñado por Davison y Baum (2000) y consiste en variar la frecuencia de reforzamiento en varias ocasiones durante una sola sesión. Las características del procedimiento permiten el análisis a escalas más reducidas, como lo que ocurre entre entregas de reforzamiento (Baum, 2010, 2018; Davison & Baum, 2014). Siguiendo la continuidad entre investigaciones, en este estudio también se utilizará este procedimiento de rápido cambio ambiental. En caso de detectar diferencias entre modalidades, este hallazgo tendría implicaciones importantes al diseñar procedimientos futuros de elección con humanos.

## EXPERIMENTO 1 MÉTODO

### *Participantes*

Se reclutó a seis estudiantes de licenciatura de los primeros semestres de la carrera de Psicología de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala (FESI) (edad entre 18 y 25 años). Los participantes formaron parte del estudio de manera voluntaria respondiendo a un anuncio elaborado y distribuido por el investigador. En el anuncio, se invitaba a los alumnos a participar en el experimento, ofreciendo una remuneración monetaria por las sesiones experimentales, así como el obsequio de un libro sobre metodología de la investigación. Los participantes leyeron y firmaron un formulario de consentimiento -que junto al protocolo para asegurar la confidencialidad de los datos de los participantes en el estudio- siguió los criterios señalados por la Comisión de Ética de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala.

### *Aparatos y contexto*

Las sesiones experimentales se llevaron a cabo en el laboratorio de cómputo de Posgrado de la Unidad de Documentación Científica de la FESI. El laboratorio cuenta con tres mesas con seis computadoras de escritorio. Entre cada computadora, se encontraba una separación de 70 cm. Se instalaron paneles de papel cascarón de 55 X 55 cm entre cada computadora. Cada uno de estos paneles dividía las computadoras en pequeños cubículos. Se utilizó una computadora individual con un monitor, un CPU y un ratón conectado vía conexión universal serial (USB) para cada estudiante. El teclado se retiró del alcance del participante, colocándose en la parte de atrás del monitor. A cada participante se le proporcionaron audífonos de cancelación de sonido durante la sesión. La programación de las tareas experimentales y la recolección de datos fue

posible por medio de Visual Studio 2017<sup>®</sup>. Los datos fueron analizados por medio de programa R studio, SPSS<sup>®</sup> versión 22 y Microsoft Excel 360<sup>®</sup>.

### *Procedimiento*

Los seis participantes fueron asignados de manera aleatoria a dos condiciones generales. Tres fueron asignados a la condición BO (botones) que utilizó una tarea basada en la presión de botones. Por otro lado, tres participantes fueron asignados a la condición MT (movimiento) que utilizaba el seguimiento y presión de un blanco móvil en la pantalla como modalidad de respuesta. Los participantes fueron citados al laboratorio con 5 minutos de diferencia entre cada uno para evitar el contacto al llegar, durante el descanso entre sesiones y al terminar el experimento. Cada participante fue asignado al cubículo experimental que le correspondía, estableciéndose la localización de los cubículos de forma tal que cada uno estuviera separado 2 metros del siguiente. Había dos cubículos en una mesa, siendo un total de seis cubículos por las tres mesas. En cada computadora, la pantalla de inicio mostraba las instrucciones de la tarea experimental al inicio de cada sesión. Durante la primera sesión, se instruyó a cada participante a leer las instrucciones en la pantalla. Posteriormente, el experimentador leyó de nuevo en voz alta las instrucciones. Al terminar este proceso, se preguntó al participante si tenía dudas sobre las instrucciones. Si había preguntas, se contestaban de acuerdo con un fragmento de las instrucciones originales según el contenido de la pregunta.

Durante una sesión experimental se varió de manera sistemática la frecuencia de reforzamiento disponible en las dos alternativas. Esto ocurrió para cada condición de modalidad de respuesta. En una sesión, se presentaban siete programas concurrentes independientes de intervalo variable (IV) en un orden irregular. El arreglo base utilizado para diseñar los diferentes programas concurrentes fue un programa de reforzamiento concurrente independiente IV10 s IV10 s. Cada programa individual de intervalo variable dentro de un programa concurrente estaba construido con 10 intervalos. Los intervalos individuales seguían una distribución exponencial obtenida por el método propuesto por Fleshler & Hoffman (1962). Al iniciar un programa concurrente, se generaba una lista de valores para cada programa individual de intervalo variable. De esta manera, tanto al inicio del programa como al terminar la entrega de un reforzador, se asignaba de manera aleatoria un intervalo a un programa individual de la lista de intervalos de manera aleatoria y sin reemplazo. A partir de este momento, cada programa concurrente dentro de una sesión experimental será denominado como un componente. El número de componentes, los valores de cada programa y la proporción de reforzamiento utilizada se muestran en la tabla 1.

Al iniciar la tarea experimental y al inicio de cada componente, aparecía un botón de 5x8 cm en la parte del centro de la pantalla (figura 1, panel A). Este botón estaba presente en ambas modalidades de respuesta. La presión de este botón lo sustituía por dos blancos móviles (condición MT, figura 1, panel B) o los botones rectangulares (BO, figura 1, panel C) al iniciar cada componente según la modalidad de respuesta asignada. Cada componente terminaba con la entrega de 5 reforzadores (Krageloh *et alia*, 2010). Entre cada componente, se presentó un periodo de 15 segundos durante el cual a pantalla se volvía de color negro en su totalidad. Esta manipulación fue un esfuerzo para eliminar el arrastre de componentes previos (Davison & Baum, 2002). Durante cada componente operaba una penalización al cambio de tres segundos. En este periodo, tanto los botones para la condición (BO) como los blancos móviles para

Tabla 1. Componentes presentados en una sesión experimental.

Componente	Programa en segundos	Proporción
1	10 - 10	1:1
2	20 - 10	1:2
3	10 - 20	2:1
4	80 - 10	1:8
5	10 - 80	8:1
6	240 - 10	1:24
7	10 - 240	24:1

Nota: las mismas condiciones de variación de frecuencia del reforzamiento se mantuvieron para cada tarea.

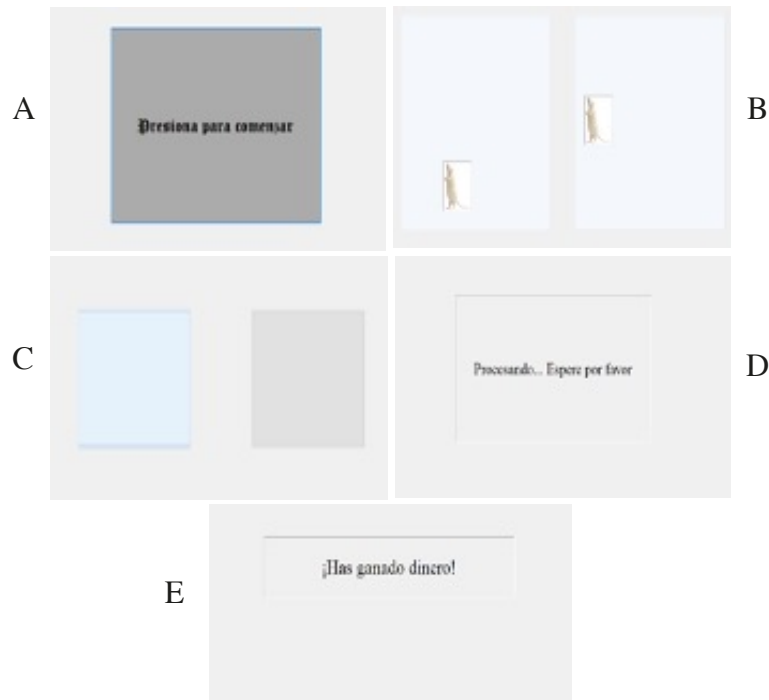


Figura 1. Pantallas de las distintas tareas experimentales y momentos durante la tarea (Panel A: Botón central al inicio de un componente. Panel B: pantalla principal para la condición MT. Panel C: Pantalla principal para la condición BO. Panel D: pantalla durante la penalización al cambio para ambas condiciones. Panel E: pantalla para la entrega de un reforzador en ambas condiciones).

la condición (MT) desaparecían de la pantalla y eran sustituidos por un recuadro grande en la pantalla con la leyenda “Reconfigurando sistema. Espere por favor” (figura 1, panel D). La entrega de un reforzador proporcionaba un punto, el cual equivalía a una moneda de 25 centavos de peso mexicano (figura 1, Panel E). Se llevaron a cabo un total de 10 sesiones por participante. Cada día se realizaron dos sesiones con un espacio de descanso de 3 minutos entre cada sesión. La duración de una sesión era de aproximadamente 14 minutos. Cada participante podía ganar un total de 87.5 pesos al concluir las sesiones. El total del dinero se entregó al finalizar las 10 sesiones junto con un libro de metodología de la investigación.



**Condición MT.** En esta condición se presentaron al participante dos rectángulos de 15x11 cm colocados a cada lado de la pantalla. Dentro de cada rectángulo, se encontraba la imagen de una rata de 204x275 píxeles (figura 1, Panel B). Había un total de dos imágenes en la pantalla. Cada imagen estaba programada para cambiar de posición de manera aleatoria cada 2000ms dentro de un área rectangular gris al fondo de la pantalla. Para obtener puntos en esta condición, se le indicó al participante que tenía que “atrapar a la rata”. Para atraparla, se le indicó que tenía que colocar el cursor en la imagen y emitir un clic. Cuando el participante daba un clic en la imagen durante una ventana temporal de 2000 ms se producía un breve sonido indicando que la respuesta había sido exitosa. Cuando el participante daba un clic sobre un blanco y su respuesta era reforzada, se obtenía un punto. Al ocurrir esto, el sonido producido por el clic sobre la imagen era diferente y un mensaje aparecía durante 2s indicando “Ganaste un punto” (figura 1, panel D). La condición MT presentó blancos móviles que cambiaban de manera aleatoria en un área definida en la pantalla. Como se señaló previamente, existen dos estudios de referencia con humanos que utilizaron esta clase de respuesta. El primero de ellos fue el estudio de Madden & Perone (1999) donde los blancos móviles cambiaban de posición de manera aleatoria cada 2000 ms. El segundo y más reciente, fue el estudio de Krägeloh *et alia* (2010) que varió la posición del blanco móvil cada 300ms. Se consideró la posibilidad de que la diferencia entre parámetros ocasionaría que se cometieran más errores (clics emitidos ante el blanco móvil que no cuentan como una respuesta) cuando la velocidad de cambio aumentaba. Un estudio piloto comparó la prevalencia global de error (respuestas fallidas ante un blanco móvil) para ambos parámetros, utilizando únicamente un programa concurrente de intervalo variable IV10s IV10s. La ocurrencia de errores para todos los participantes en la presión de los blancos era casi nula al utilizar 2000ms como parámetro de cambio (Ruiz, 2019). En comparación, la tasa de errores para el parámetro de cambio de 300ms fue de hasta un 30%. Debido a estos resultados, se decidió elegir para este experimento una velocidad de cambio a 2000ms. Esto con el fin tener mayor precisión en el registro de las respuestas. Las siguientes instrucciones se presentaron para la condición MT:

Bienvenido a “Atrapa la rata”. A continuación, se te presentarán dos paneles, uno del lado izquierdo y otro del lado derecho. En cada panel, se encuentra una rata que se moverá por todo el panel. Hay dos ratas en total, una del lado izquierdo y otra del lado derecho. Puedes mover el cursor del mouse en cualquiera de los dos lados de la pantalla y presionar cualquiera de las dos ratas. Cuando hayas presionado a una rata, se escuchará un sonido breve. Trata de atrapar a la mayor cantidad de ratas que puedas. Debido a que hay dos ratas en cada lado de la pantalla deberías probar darle click a las ratas en ambos paneles. Atrapar a cualquiera de las dos ratas produce la entrega de un punto, el cual equivale a 25 centavos. Cuando termine una partida, la pantalla se pondrá oscura. Solamente espera a que se vuelva a aparecer el botón central. Cuando estés listo, presiona continuar.

**Condición BO.** La estructura y funcionamiento de la tarea que operaba en la condición BO era igual a la condición MT. Únicamente se sustituyeron los blancos móviles por botones. En esta condición se le presentaban a los participantes dos botones de 5x8 cm separados por 8 cm de distancia entre sí (figura 1, panel C). Cada botón se encontraba a cada lado de la pantalla. Se instruyó a los participantes a presionar de manera libre cada uno de los botones, colocando el cursor sobre el botón y emitiendo un clic. Cuando esto ocurría, el botón cambiaba de color gris a color azul por un breve instante (150ms) y se producía un sonido. Esta manipulación se implementó para indicar al participante cuando la presión al botón ocurría de manera exitosa. Se señaló a cada participante que la presión de los botones formaba parte de la búsqueda de un “tesoro”. Este tesoro era la entrega de puntos que equivalían a 25 centavos de peso. Cuando el participante daba un clic sobre un botón y su respuesta era reforzada, obtenía un punto. Al ocurrir esto, el sonido producido era diferente y un mensaje aparecía durante 2s indicando “Ganaste un punto” (figura 1, panel E). Las siguientes instrucciones fueron presentadas para la tarea BO:

Bienvenido a “Busca el tesoro”. A continuación, se te presentarán dos botones, uno del lado izquierdo y otro del lado derecho. Hay dos botones en total. Puedes mover el cursor del mouse en cualquiera de los dos lados de la pantalla y presionar cualquiera de los dos botones. Cuando hayas presionado a un botón, se escuchará un sonido breve. Trata de ganar la mayor cantidad de puntos que puedas. Debido a que hay dos botones en cada lado de la pantalla deberías probar darle click a los botones en ambos lados. Presionar cualquiera de los dos botones eventualmente producirá la entrega de un punto, el cual equivale a 25 centavos. Cuando termine una partida, la pantalla se pondrá oscura. Solamente espera a que vuelva a aparecer el botón central. Cuando estés listo, presiona continuar.

## RESULTADOS

Se realizó un primer análisis contemplando el número total de respuestas emitidas por condición. Para este análisis, se recuperaron las respuestas totales emitidas por sesión de todos los participantes en todas las sesiones, sin importar el lado al que fueron emitidas. Posteriormente, se conjuntaron los datos en dos distribuciones: una distribución para la condición BO y otra para la condición MT. En la condición MT, se encontró que los participantes fallaban en presionar el blanco móvil en promedio el 2% de las veces. Debido a lo anterior, y al hecho de que incorporar las respuestas inefectivas no afectaba los resultados del análisis, solamente se tomaron en cuenta las respuestas efectivas a los blancos móviles. La mediana de respuestas emitidas en la condición de los botones (BO) fue de  $Md= 1868$  respuestas con un valor para el primer cuartil de  $Q1= 953$  respuestas y un valor para el tercer cuartil de  $Q3= 2857$  respuestas. Por otro lado, en la condición de los blancos móviles (MT) el valor de la mediana fue de  $Md= 605$  respuestas emitidas por sesión, con un valor para el primer cuartil de  $Q1= 411$  respuestas y un valor para el tercer cuartil de  $Q3= 828$  respuestas. De acuerdo con los resultados, en la condición BO se respondió con más frecuencia, pero también se observó mayor variabilidad. Debido al sesgo presentado por las distribuciones obtenidas en cada condición y la ausencia de homocedasticidad, se compararon ambas distribuciones usando una prueba  $t$  para muestras independientes mediante la técnica de muestreo repetido *bootstrapping*. La técnica del *bootstrapping* permite crear una distribución muestral de diferencia de medias mediante el muestreo Monte Carlo con los valores disponibles por el investigador (Wilcox, 2017). Se construyó la distribución de diferencia de medias con 2000 muestras con sesgo corregido y acelerado. A partir de esta distribución, se calculó la estadística de contraste, el error estándar para la prueba y los límites superior e inferior de un intervalo de confianza. Los resultados indicaron evidencia de diferencias entre las medias de las distribuciones  $t(40)= -5,152$   $p < .0001$ , con una diferencia promedio de entre 1000 y 2000 respuestas *Bootstrap Bca CI 95%* [-1903,87; -893,422] y con un tamaño de efecto robusto  $d= 5,69$ , equivalente a poco más de cinco desviaciones estándar comunes.

La figura 2 muestra el logaritmo de las razones de respuesta izquierda/derecha (Baum, 1974; Baum & Rachlin, 1969) como función de la entrega de cada reforzador dentro de un componente (Davison & Baum, 2000) en la condición MT. Las razones de respuesta fueron calculadas conjuntado los datos de todas las sesiones para cada componente, distinguiendo entre entregas de reforzamiento. Cada serie de datos representa un participante. Se puede apreciar que las razones de respuesta no variaron de manera sistemática para todos los componentes. En su lugar, las razones de respuesta fluctuaron alrededor de la línea de indiferencia para todos los componentes. Este hallazgo sugiere falta de sensibilidad al reforzamiento para los participantes que se encontraban en la

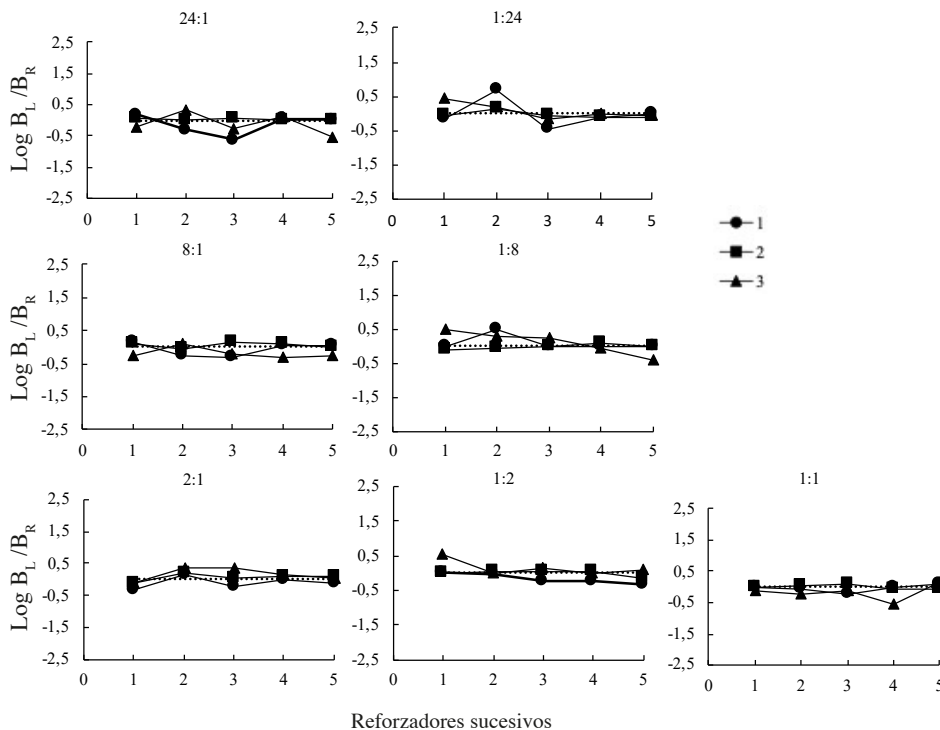


Figura 2. Logaritmo de las razones de respuestas izquierdas sobre las derechas como función de los reforzadores entregados de manera sucesiva en la condición MT (cada serie es un participante. La línea recta punteada indica indiferencia).

condición MT con los blancos móviles, sin importar las diferencias en la razón de reforzamiento programada para cada opción.

La figura 3 muestra el mismo análisis para la condición BO. Los primeros dos paneles superiores de la figura 3 muestran los componentes en donde la diferencia entre alternativas era mayor. En ambos componentes, se puede observar como las razones de respuestas cambian de manera progresiva hacia el lado más favorable como función de la entrega de los reforzadores. Los paneles en la segunda fila muestran los componentes 1:8 y 8:1. Para el primero de estos componentes, el desarrollo de la preferencia hacia el lado derecho es claro. Sin embargo, en el caso del componente 8:1 las razones de respuesta muestran una transición menos pronunciada (los valores son diferentes en las ordenadas). A pesar de que los puntos de datos se encuentran del lado izquierdo a partir de la entrega del tercer reforzador, el efecto de este componente no es tan claro como en el resto. Al llegar a la tercera fila, se presentan los componentes con la menor diferencia de reforzamiento relativo: 1:2 y 2:1. En estos componentes, la transición al lado favorable disminuye en claridad. Es de resaltar el caso del componente 1:2, en el cual las funciones individuales presentan un patrón de variación irregular. Inclusive, a partir de la entrega del segundo al cuarto reforzador, la preferencia se desarrolló hacia el lado menos favorable, terminando la mayoría de las funciones cercanas en indiferencia. Por otro lado, la dirección de variación es más clara para el componente 2:1, habiendo un desarrollo de las funciones individuales hacia el lado con mayor frecuencia de reforzamiento. Por último, el panel en la extrema derecha de la tercera fila muestra el

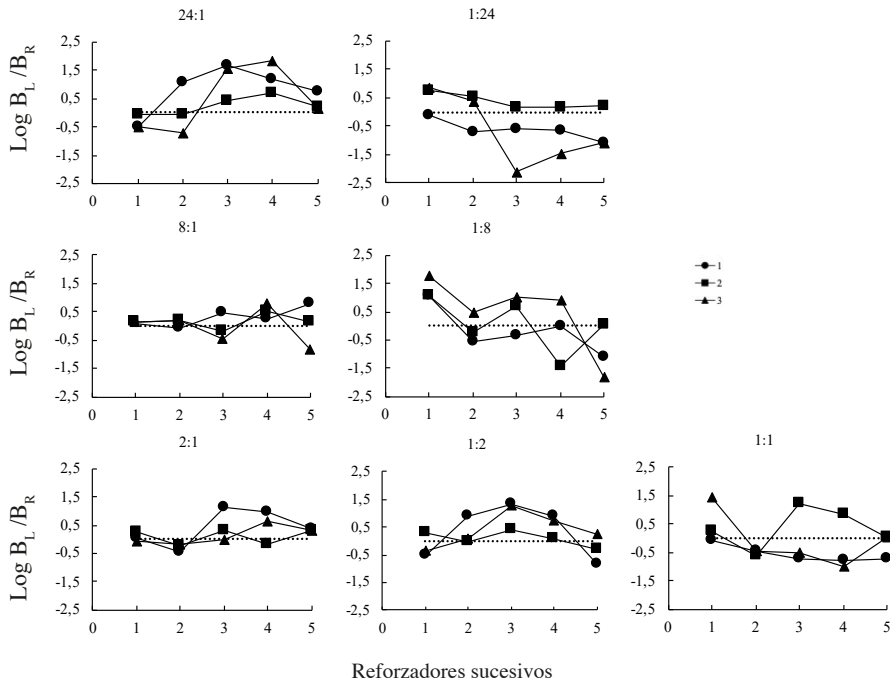


Figura 3. Logaritmo de las razones de respuestas izquierdas sobre las derechas como función de los reforzadores entregados de manera sucesiva en la condición BO (cada serie es un participante. La línea recta punteada indica indiferencia).

componente en el cual el reforzamiento era igual en cada lado. Para este componente, los participantes 4 y 6 mostraron una tendencia hacia el lado derecho mientras que el participante 5 mostró preferencia por el lado izquierdo. En conclusión, la transición hacia el lado más favorable es más clara cuando la diferencia en la razón de reforzamiento es más pronunciada. A medida que esta diferencia disminuye, la transición al lado más favorable se vuelve menos pronunciada.

Se utilizó la ecuación 1 para estimar la sensibilidad al reforzamiento utilizando el logaritmo de las razones de respuesta y el logaritmo de las razones de reforzamiento. El uso de la ecuación 1 solamente se justifica si las razones de respuesta varían de manera conjunta con las razones de reforzamiento para ambas condiciones y si la ley de igualación describe de manera adecuada a los datos (Catania, 1981; Dallery & Soto, 2013). Para verificar si esto ocurría, se procedió a conjuntar los logaritmos de las razones de respuestas y las razones de reforzamiento obtenidos de todos los participantes, en una sola distribución, separando únicamente estas distribuciones por componente, por condición (MT o BO) y por entrega de reforzamiento (Davison & Baum, 2000). Una vez que se tenían estas distribuciones, se calculó la media de las distribuciones de razones de respuesta y razones de reforzamiento en cada componente distinguiendo por entrega de reforzamiento. Con estos estadísticos de resumen se construyeron diagramas de dispersión que mostraran el logaritmo de las razones de respuestas izquierda/derecha como función de las razones de reforzamiento izquierda/ derecha obtenidas.

El análisis se muestra en la figura 4. La primera fila corresponde a los diagramas de dispersión para la condición MT. Para esta condición, se puede apreciar la falta de

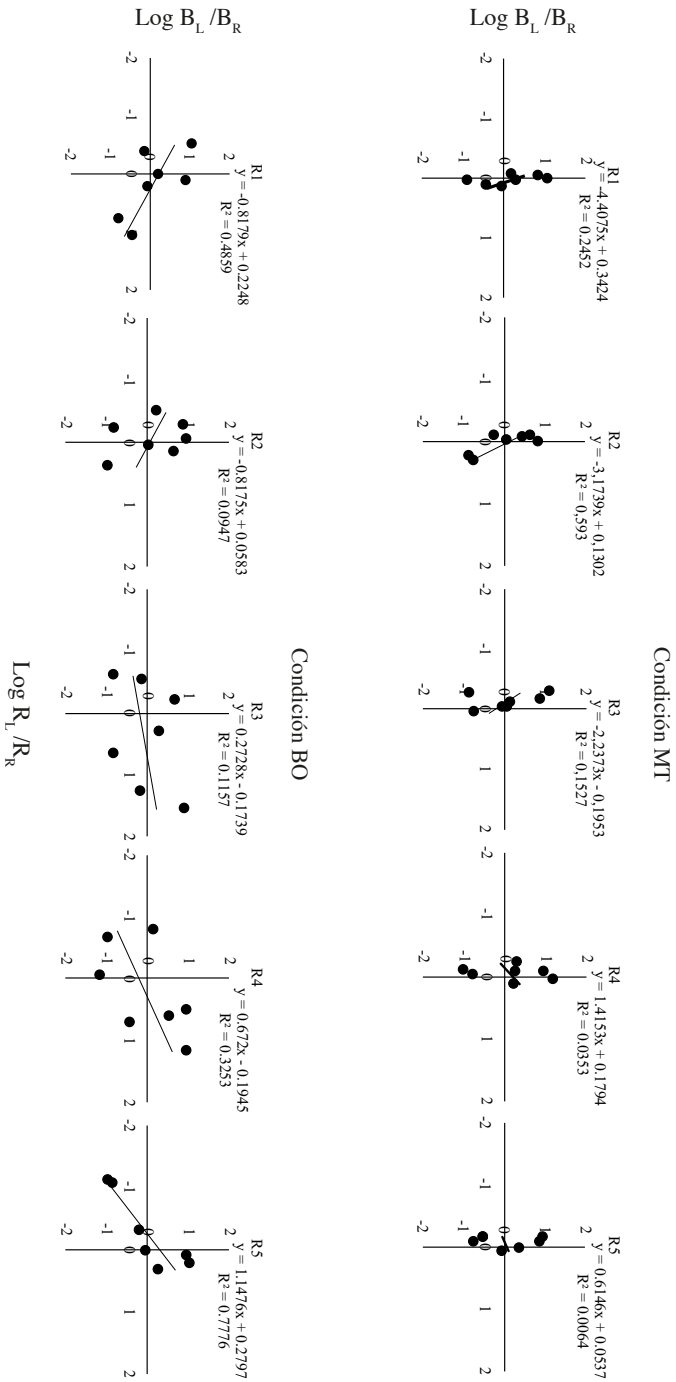


Figura 4. Diagramas de dispersión del logaritmo de razones de respuesta como función del logaritmo de las razones de reforzamiento para cada entrega de reforzamiento. La fila superior corresponde las entregas de reforzamiento en la condición MT. La fila inferior corresponde a las entregas de reforzamiento para la condición BO.

covariación de los logaritmos de respuesta como función de los logaritmos de las razones de reforzamiento. Los puntos de información forman una línea vertical, lo cual indica que no hubo diferenciación tanto para las razones de respuesta como para las razones de reforzamiento obtenidas a lo largo de los componentes programados. Los valores de bondad de ajuste ( $r^2$ ) para la ley de igualación generalizada son muy bajos y varían de forma no sistemática conforme ocurren las entregas de reforzamiento. Debido a esta situación, los valores de  $k$  estimados no pueden ser considerados como indicadores de sensibilidad al reforzamiento (Dallery & Soto, 2013). La segunda fila de la figura 4 muestra los diagramas de dispersión para la condición BO. En esta condición, si hay una diferenciación clara de las razones de reforzamiento obtenidas para cada componente. También, las razones de respuesta cambian dependiendo del componente al que pertenecían. Por otro lado, los valores de bondad de ajuste son mayores a la condición anterior desde un inicio e incrementan como función de la entrega de reforzadores.

Debido a que la covariación de los logaritmos de razones de respuesta como función de los logaritmos de razones de reforzamiento sólo ocurrió para la condición BO, se decidió calcular los valores de sensibilidad para cada participante solamente para esta condición utilizando la ecuación 1. Los paneles A y B de la figura 5 muestran los valores de sensibilidad al reforzamiento obtenidos como función de la entrega sucesiva de reforzadores para la condición BO.

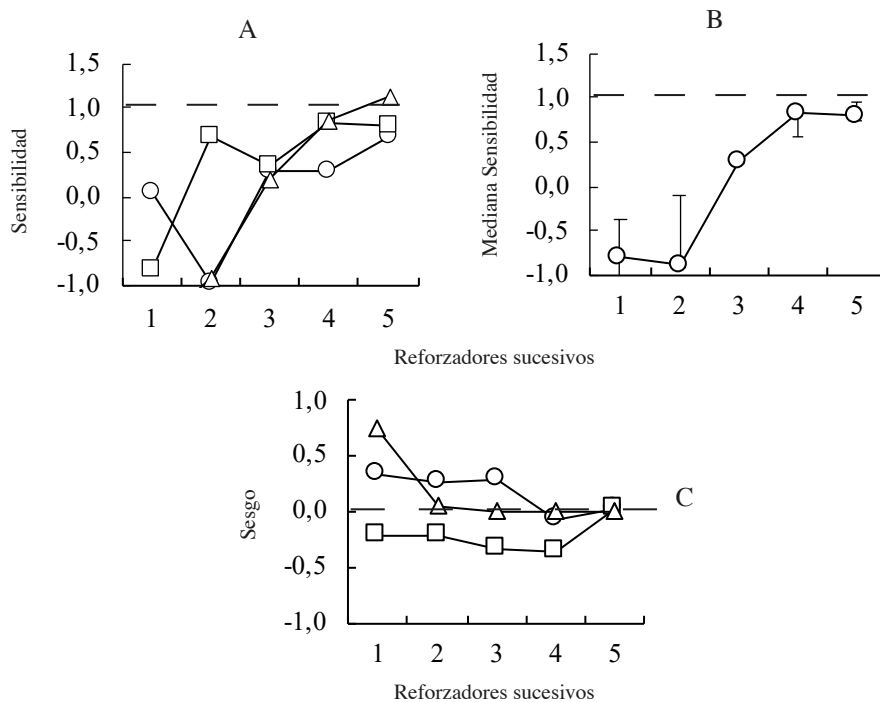


Figura 5. Sensibilidad al reforzamiento y valor de sesgo obtenidos como función de cada reforzador sucesivo en la condición BO (panel A: Sensibilidad individual como función de la entrega de reforzadores; panel B: función de sensibilidad construida a partir de las medianas de los participantes para cada reforzador entregado, las barras de error representan rangos intercuartil alrededor de la media; panel C: valor de sesgo como función de la entrega sucesiva de reforzadores).

El panel A muestra las curvas individuales de cada participante. Al comparar las funciones, el patrón es consistente: curvas negativamente aceleradas durante la entrega sucesiva de reforzadores. Cada curva muestra un aumento pronunciado de la sensibilidad al reforzamiento hasta llegar al tercer reforzador. A partir de este punto, el crecimiento se desacelera hasta concluir el componente. Antes de la entrega del quinto reforzador, dos participantes mostraron sub-igualación con valores cercanos a la igualación perfecta (1.0), mientras que un solo participante muestra sobre igualación en este punto. El panel B muestra las medianas de los valores de sensibilidad. Las barras de error alrededor de la mediana representan el rango intercuartil (el error inferior es la distancia entre  $Q1$  a  $Q2$  y el error superior de  $Q2$  a  $Q3$ ). En esta función, se puede apreciar que el patrón general de desarrollo de sensibilidad al reforzamiento es una curva negativamente acelerada. Finalmente, algo a destacar sobre las ejecuciones individuales y la función de grupo es el comienzo en valores negativos. En la literatura, se ha mostrado que cuando se hace un análisis con respuestas es común la presencia de valores negativos al inicio de un componente (Davison & Baum, 2000). Esto ocurre debido a la presencia de “arrastre” de la fase anterior (Davison & Baum, 2002). En el caso de este estudio, el arrastre parece ser más pronunciado, a pesar de las separaciones programadas entre componentes.

En los análisis anteriores, se planteó la posibilidad de la presencia de un sesgo sistemático hacia un lado particular en los participantes en la condición BO. Para verificar si existía este sesgo sistemático hacia un lado en particular, se realizó un análisis del parámetro de sesgo, reforzador por reforzador, para cada participante. El panel C de la figura 5 muestra este análisis. Para el participante 4 y 6, existe un sesgo al responder hacia la izquierda. Este sesgo se desvanece conforme se entregan los reforzadores en el componente. En el caso del participante 5, el sesgo es hacia el lado derecho. A diferencia de los otros participantes, el sesgo parece mantenerse hasta el final del componente, donde termina por desvanecerse. Considerando las funciones obtenidas, el sesgo en responder no es sistemático hacia un lado en específico.

## DISCUSIÓN

El objetivo principal de este estudio fue evaluar los efectos de variar la modalidad de respuesta en la dinámica de elección. Los resultados replicaron sistemáticamente los hallazgos de Krägeloh *et alia* (2010) y Davison y Baum (2000) solamente para el caso de la tarea que utilizó botones (BO) (figuras 3 y 5). Cuando se utilizó esta tarea, el cambio en las razones de respuesta al lado más favorable fue claro a medida que aumentaba la diferencia en reforzamiento relativo en las opciones disponibles. También, se obtuvieron curvas de desarrollo de sensibilidad al reforzamiento con la misma forma funcional: una curva negativamente acelerada. A pesar de la semejanza de los resultados obtenidos en este en la condición BO respecto a los de la literatura previa, existen algunas diferencias. Krägeloh *et alia* (2010) informaron curvas negativamente aceleradas divididas en dos tipos: 1) participantes con sub-igualación marcada (valores de sensibilidad alrededor de 0.4) y 2) participantes que alcanzan valores por encima de 1.0 (sobre igualación). Al inspeccionar su figura de datos individuales, es clara la presencia de variabilidad entre participantes. En la condición de los botones (BO) de este estudio se encontró considerablemente menos variabilidad entre participantes, siendo las curvas individuales más parecidas entre sí y con un crecimiento sistemático hacia la igualación estricta (1.0) (figuras 4 y 5). De hecho, el valor máximo de sensibilidad

al reforzamiento en este estudio fue de 1.12, mostrado por el Participante 6 antes de la entrega del quinto reforzador. Un análisis de los valores de sesgo indicó variación no sistemática de este valor, lo cual indica que el sesgo hacia un lado no fue consistente en los tres participantes en esta condición (figura 5). Otro aspecto que considerar implica la presencia de valores negativos de sensibilidad al principio de cada fase. Se debe tomar en cuenta que los valores negativos suelen indicar un arrastre de los componentes previos. La presencia de mayor arrastre de los componentes previos parece ser una situación específica del uso de los botones. Sin embargo, esto requiere mayor indagación empírica. En general, los resultados se aproximan a los reportados en la literatura animal (Davison y Baum, 2000).

La tarea de los blancos móviles no generó sensibilidad al reforzamiento (figuras 2 y 4). Krägeloh *et alia* (2010) utilizaron esta misma modalidad de respuesta para replicar los efectos reportados por Davison & Baum (2000), por lo que a primera vista el resultado obtenido en este estudio parece ser contradictorio. Los resultados obtenidos en este experimento se pueden explicar con base en la forma de responder de los participantes y la diferencia en los parámetros de cambio de los blancos móviles. El tiempo que un participante pasa siguiendo un blanco móvil puede interferir con la manera en que experimenta los tiempos entre reforzadores programados. Si un participante se encuentra siguiendo un blanco en la pantalla, entonces está invirtiendo tiempo ante una alternativa sin producir una respuesta. Podría suceder que se haya cumplido el intervalo de tiempo en esa opción, pero que el participante aun no obtenga el reforzador debido a que está siguiendo el blanco móvil. Si lo continúa siguiendo sin acertar, el participante no recibiría la consecuencia y, a la larga, no contactaría con precisión los intervalos programados. Además, se debe de recordar que se utilizaron programas concurrentes independientes en este estudio, por lo que un programa individual continuaba corriendo mientras un participante respondía en la otra alternativa. Así, entre más demore un participante en seguir un blanco, se hace más probable que se cumpla el intervalo de tiempo en la otra alternativa, por más desfavorable que sea. Si sumamos al primer argumento, el hecho de que, al cambiar de alternativa, y una vez pasada la penalización, el participante podría obtener el otro reforzador de manera inmediata, entonces las contingencias programadas pueden distanciarse de lo experimentado durante las sesiones. Si se examina la figura 4, se observa una línea corta y vertical para la fila superior (condición MT). Este patrón indica que la variable en la abscisa, el logaritmo de la razón de reforzamiento izquierdo/derecho obtenido, parece ser aproximadamente igual en cada par ordenado. En contraste a lo anterior, el uso de botones permitió a los participantes responder con más frecuencia. El participante podía emitir muchas respuestas sin restricción. El hecho que no haya restricciones genera que los participantes respondan más y, por lo tanto, muestreen con más frecuencia las alternativas. La ausencia de restricción y el responder con más frecuencia, haría más probable que en cuanto se cumpla un intervalo, se entregué el reforzador en las alternativas. A la larga, esto haría que los tiempos entre reforzadores obtenidos fueran más parecidos a los programados, como se aprecia en la fila inferior de la figura 4.

Finalmente, se debe de recordar que en este estudio los blancos cambiaban de posición cada 2000 ms. Desde un punto de vista funcional, el utilizar un parámetro de cambio de 300 ms reforzaría un seguimiento más rápido de los blancos móviles, ya que estos se moverían a mayor velocidad. El resultado de reforzar un seguimiento más rápido podría provocar una reducción de los tiempos entre respuestas. Si el participante responde de manera menos espaciada se vuelve más probable que reciba la consecuencia



en cuanto un intervalo se cumpla en un programa. El resultado final podría ser el desarrollo de sensibilidad al reforzamiento como el observado en el estudio de Krägeloh *et alia* (2010). Con base en esta lógica, se podría predecir que el reducir el parámetro de cambio de los blancos reforzaría un seguimiento más rápido y una mayor frecuencia de respuestas. Esto podría respaldarse al evaluar los tiempos entre respuesta de los participantes. En conclusión, la exposición prolongada ante razones de reforzamiento bien diferenciadas permitiría observar orden en las razones de respuestas (Baum, 1973; 2018). El siguiente experimento tuvo como propósito variar el parámetro de cambio de velocidad de los blancos móviles.

## EXPERIMENTO 2

En este segundo experimento se varió la velocidad de cambio del blanco móvil utilizando un parámetro de 300ms con el objetivo de replicar los resultados de Krägeloh *et alia*, (2010) en desarrollo de preferencia y sensibilidad al reforzamiento.

### MÉTODO

#### *Participantes*

Se reclutó a 3 estudiantes de licenciatura de los primeros semestres de la carrera de Psicología de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala (edad entre 18 y 25 años). Al igual que en el primer experimento, se ofreció a los participantes una remuneración monetaria por las sesiones experimentales realizadas, así como el obsequio de un libro sobre metodología de la investigación.

#### *Aparatos y contexto*

Se utilizó el mismo equipo y la misma localización que en el experimento 1.

#### *Procedimiento*

El procedimiento utilizado en este experimento fue idéntico al utilizado en el experimento anterior para la Condición MT. La única variación fue la manipulación del parámetro que regulaba el cambio de los blancos móviles. Se cambió este parámetro a 300 ms por cambio de posición. Las instrucciones fueron las mismas que en el experimento anterior.

### RESULTADOS

La figura 6 muestra el porcentaje promedio de errores que cometían los participantes al seleccionar un blanco móvil como función de las sesiones experimentales. Un error era una respuesta emitida ante el fondo de la pantalla sin coincidir con el área que ocupa el blanco móvil. Las ejecuciones de los 3 participantes fueron muy similares. Al principio de las sesiones, el porcentaje de errores era muy alto, llegando a valores cercanos al 50%. Sin embargo, conforme transcurrían las sesiones, el porcentaje disminuyó y pareció estabilizarse para los tres participantes. Se utilizó un coeficiente de variación relativo para verificar el grado de semejanza del error en los participantes. Se dividió

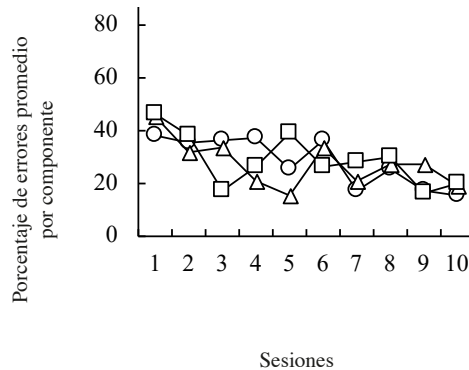


Figura 6. Porcentaje promedio de errores cometidos por componente como función de las sesiones experimentales.

la desviación estándar de la tasa de error en una sesión sobre la media de tasa error de esa sesión. Durante las últimas 4 sesiones, el valor de este coeficiente fue menor a 0.4. A pesar de lo anterior, el porcentaje se mantuvo en niveles relativamente altos. De hecho, el porcentaje de error variaba alrededor de un valor de 20% para las últimas 3 sesiones. Considerando que los niveles de error se redujeron y se asemejaron en los participantes a partir de las últimas 4 sesiones, se decidió realizar lo análisis posteriores tomando en cuenta solamente las respuestas efectivas ante los blancos correspondientes a las últimas 4 sesiones.

La figura 7 muestra el logaritmo de las razones de respuesta izquierda/derecha como función de la entrega sucesiva de reforzadores para cada participante. Se puede apreciar una transición hacia la opción más favorable en las razones de respuesta. La primera fila muestra los datos para los componentes donde había mayor diferencia en la razón de reforzamiento (1:24, 24:1). En estos componentes, la transición hacia el lado más favorable fue clara para todos los participantes. Una excepción es el participante 7, que, a pesar de mostrar una tendencia positiva hacia el lado izquierdo en el componente 24:1, sus respuestas siempre estuvieron en el lado derecho. La siguiente fila muestra los componentes 1:8 y 8:1. Para este caso, la mayoría de las funciones muestra un cambio hacia el componente más favorable. Sin embargo, algo similar al componente anterior ocurre en el componente 8:1. En esta ocasión, es el participante 9 quién presenta una transición hacia el lado opuesto y menos favorable. En la tercera fila, se muestran los componentes 1:2 y 2:1. En estos componentes, las ejecuciones presentan menos variabilidad y se encuentran del lado más favorable. Por último, el panel de la extrema derecha en la tercera fila muestra las ejecuciones individuales en el componente donde se ofrecían reforzadores con la misma frecuencia ante cada alternativa. Para este caso, la variabilidad es pronunciada. El participante 8 muestra una tendencia a la izquierda, el 9 a la derecha y 7 una función muy variable.

Considerando estos resultados, se utilizó la Ecuación 1 para obtener los valores de sensibilidad al reforzamiento, reforzador por reforzador para cada participante. La figura 8 muestra las estimaciones de sensibilidad. Las funciones individuales muestran una tendencia positiva, mostrando un incremento en la sensibilidad al reforzamiento conforme se entregaron los reforzadores. Sin embargo, existe considerable variabilidad entre participantes. Por ejemplo, para los participantes 7 y 8, los valores fueron positivos, con un último valor final de sub-igualación, mientras para el participante 9 el desarrollo

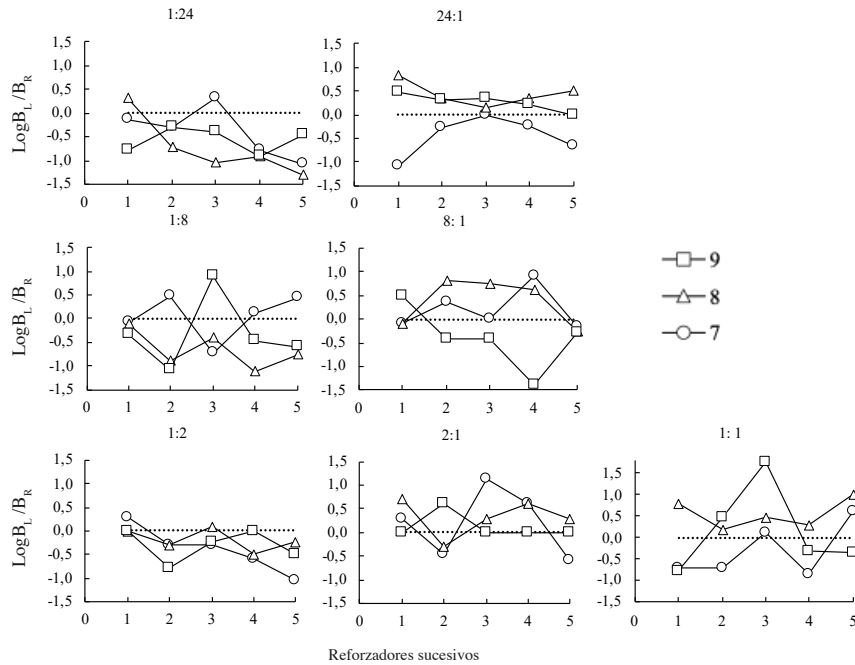


Figura 7. Logaritmo de las razones de respuestas izquierdas sobre las derechas como función de los reforzadores entregados de manera sucesiva (cada serie es un individuo, la línea recta punteada indica indiferencia).

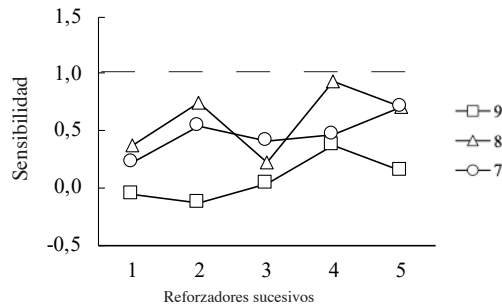


Figura 8. Sensibilidad al reforzamiento obtenida como función de cada reforzador sucesivo (el panel muestra las funciones individuales de cada participante, la línea punteada indica igualdad estricta).

de sensibilidad al reforzamiento fue muy lento, mostrando una sub-igualación muy marcada al finalizar el componente.

Por último, se realizó un análisis de los tiempos entre respuesta producidos para cada participante en la tarea MT para el Experimento 1 y 2. Para este análisis, se utilizó como variable dependiente los tiempos entre respuesta totales por componente a lo largo de todas las sesiones para cada participante. Esto se realizó para todas las sesiones en la condición MT en el Experimento 1 y para las últimas 4 sesiones en el Experimento 2. Sólo se tomaron en cuenta los tiempos entre respuestas efectivas para ambas condiciones a comparar. Al conjuntar los datos de todos los participantes, se

obtuvieron dos distribuciones de tiempos entre respuesta para cada condición. Para estimar centralidad bajo estas condiciones, se decidió utilizar una media recortada al 20% (Wilcox, 2017). Los tiempos entre respuestas en la tarea de los blancos móviles fueron menores en el Experimento 2 ( $M_{trim20\%} = 2125,86ms$ ) respecto al Experimento 1 ( $M_{trim20\%} = 3291,72ms$ ) y la diferencia entre las distribuciones fue de casi un segundo en promedio ( $\Delta M = -1136,998ms$ ,  $SE = 26,09ms$ ). Se buscó realizar un contraste probabilístico de diferencia de medias para ambas distribuciones de tiempos entre respuesta. Para ello, primero se realizó un análisis de bondad de ajuste para cada distribución con el propósito de evaluar normalidad. Se utilizó la prueba Shapiro-Wilk (Casella & Berger, 2002). La prueba reveló evidencia de ausencia de normalidad, tanto para la tarea de blancos móviles con el parámetro de cambio en 2000 ms  $W(3258) = .217$ ,  $p < .0001$ , como para la tarea con el parámetro de cambio en 300 ms  $W(3239) = .964$ ,  $p < .0001$ . Debido a 1) las condiciones de sesgo en las distribuciones, 2) las diferencias del número de observaciones que conformaban cada distribución y 3) la presencia de heteroscedasticidad, se decidió utilizar el contraste de diferencia de medias propuesto por Yuen (1974). La técnica consiste en un contraste una diferencia de medias recortadas al 20% y la winzorización de las desviaciones estándar utilizadas para estimar el error estándar de la diferencia (Wilcox, 2017). Este contraste es una versión robusta para comparar medias, diseñada para lidiar con las condiciones mencionadas anteriormente. Los resultados de este contraste muestran evidencia de diferencias entre las medias de las distribuciones  $TY(3780,291) = 43,57$ ,  $p < .0001$ . El intervalo de confianza de la diferencia de medias revela que la diferencia entre los tiempos entre respuesta para ambas distribuciones es, en promedio, de casi un segundo  $CI95\% (-1188,153; -1085,843)$ . Por último, se estimó el tamaño del efecto utilizando la modificación de Algina *et alia* (2005) al estadístico  $d$  de Cohen para una estimación de efecto estandarizada más robusta. El resultado indicó un efecto sistemático al cambiar la velocidad de cambio del blanco móvil  $\delta t = -1,15$ . La diferencia entre la tarea del Experimento 1 y la del Experimento 2 separó en promedio los tiempos entre poco más de una desviación estándar completa. En conclusión, se encontraron diferencias sistemáticas en los tiempos entre respuestas al comparar la tarea de blancos móviles con diferentes valores de cambio.

## DISCUSIÓN

Aumentar la velocidad del parámetro de cambio de los blancos móviles permitió observar la transición de las razones de respuesta hacia el lado más favorable en cada componente (figura 7). Esta transición fue menos pronunciada en comparación con la tarea de los botones. Por otro lado, también se observó el desarrollo de sensibilidad al reforzamiento, aunque las ejecuciones mostraron una mayor variabilidad entre participantes (figura 8). Los patrones obtenidos son muy similares a los reportados por Krägeloh *et alia* (2010), mostrando una ejecución con una sub-igualación muy pronunciada y dos ejecuciones con una transición más clara a la igualación.

Los análisis de tiempos entre respuestas aportaron evidencia al argumento de la correlación extendida entre el responder y la experimentación de los requisitos temporales que imponen los programas como responsable del desarrollo de la sensibilidad al reforzamiento. Los resultados de este experimento, y en particular la explicación anterior, parecen entrar en conformidad con análisis anteriores en la literatura que señalan a los tiempos entre reforzadores como la variable determinante de la preferencia en situaciones de distribución libre de respuestas (Elliffe & Alsop, 1996; Fantino *et alia*,

1993; Heyman, 1979; Moore, 2010). Cabe aclarar que, tanto esta como otras variables actúan de manera temporalmente extendida, lo cual es evidente si se toma en cuenta que las dinámicas de elección emergen al muestrear de manera repetida el comportamiento de los organismos (Bell & Baum, 2017).

Como se señaló con anterioridad, algunas investigaciones previas argumentaban que el uso de botones podría acarrear problemas en el desarrollo de la sensibilidad al reforzamiento debido a la presencia de un efecto “residual” relacionado con la historia de las personas con el uso de los botones en la vida cotidiana (Krägeloh *et alia*, 2010). En nuestro estudio, el responder utilizando botones no solo permitió observar la transición al lado más favorable dentro de los componentes (figura 3), sino que también se demostró que la sensibilidad al reforzamiento se desarrolló de manera progresiva y compartiendo la misma forma funcional reportada en la literatura animal (figuras 4 y 5). Se podría concluir que la modalidad de respuesta de presión de botones es sensible a las manipulaciones de frecuencia al reforzamiento y que posible observar el desarrollo de sensibilidad al reforzamiento con ambos tipos de tarea. La importancia de la modalidad de respuesta, entonces, radica en que la modalidad garantice que los participantes contacten las contingencias programadas. En el caso de distribución de conducta operante, el punto central parece encontrarse en que la forma de responder garantice el establecimiento de una correlación constante entre el responder y experimentar de manera repetida los valores de requisito temporal (Baum, 1973; Elliffe & Alsop, 1996).

A pesar de los resultados de este experimento, también se pudieron observar algunas diferencias entre las modalidades de respuesta. Primero, los resultados indican que existe un mayor arrastre de los componentes para la tarea de los botones en relación con la de los blancos móviles (figura 5). Esto a pesar de mantenerse constante el tiempo entre componentes. Este aspecto sería susceptible a mayor indagación empírica en el futuro variando los tiempos entre componentes (cf. Davison & Baum, 2002). Segundo, las ejecuciones son considerablemente más variables cuando se utilizaron los blancos móviles en comparación a los botones. Esto es especialmente evidente en la forma funcional de las curvas de sensibilidad al reforzamiento obtenidas. Sobre este aspecto, la tarea de los botones parece producir ejecuciones menos variables y más cercanas a lo reportado en la literatura. Si se toma a consideración lo anterior, el procedimiento que utiliza botones resultó más efectivo para evaluar la distribución libre de conducta operante en humanos. Aunque en la literatura se han discutido algunas de las posibles limitaciones al usar modalidades de respuesta como la presión de botones con humanos (Baron & Perone, 1982, 1998; Kollins *et alia*, 1997), el rápido cambio ambiental en el procedimiento utilizado en este experimento, acompañado de una buena estrategia de implementación de operaciones de establecimiento (Baum, 1975; Michael, 1993) puede ayudar a garantizar un mejor control experimental con participantes humanos. El respaldo a las suposiciones anteriores solamente se logrará por medio de la indagación empírica.

## REFERENCIAS

- Algina J, Keselman H & Penfield R (2005). An Alternative to Cohen's Standardized Mean Difference Effect Size: A Robust Parameter and Confidence Interval in the Two Independent Groups Case. *Psychological Methods*, 10, 317-328. Doi: 10.1037/1082-989X.10.3.317
- Baron A & Perone M (1982). The place of the human subject in the laboratory. *The Behavior Analyst*, 5, 143-158. Doi: 10.1007/BF03392383
- Baron A & Perone M (1998). *Experimental design and analysis in the laboratory study of human operant behavior*.

- In KA Lattal & M Perone (Eds.), *Applied clinical psychology. Handbook of research methods in human operant behavior* (p. 45-91). Boston, MA: Plenum Press.
- Baum W (1973). The correlation-based law of effect. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 20, 137-153. Doi: 10.1901/jeab.1973.20-137
- Baum W (1974). On two types of deviation from the matching law: Bias and undermatching. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 22, 231-242. Doi: 10.1901/jeab.1974.22-231
- Baum W (1975). Time allocation in human vigilance. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 23, 45-53. Doi: 10.1901/jeab.1975.23-45.
- Baum W (1979). Matching, undermatching, and overmatching in studies of choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 32, 269-281. Doi: 10.1901/jeab.1979.32-269
- Baum W (1989). Quantitative Prediction and Molar Description of the Environment. *The Behavior Analyst*, 12, 167-176. Doi: 10.1007/bf03392493
- Baum W (2010). Dynamics of choice: A Tutorial. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 94, 161-174. Doi: 10.1901/jeab.2010.94-161
- Baum W (2018). Multiscale behavior analysis and molar behaviorism: An overview. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 110, 303-222. Doi: 10.1002/jeab.476
- Baum W & Rachlin HC (1969). Choice as time allocation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12, 861-874. Doi: 10.1901/jeab.1969.12-861
- Baum W & Davison M (2014). Choice with frequently changing food rates and food ratios. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 101, 246-274. Doi: 10.1002/jeab.70
- Bell M & Baum W (2017). Concurrent Variable-Interval Variable-Ratio Schedules in a dynamic choice environment. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 108, 367-397. Doi: 10.1002/jeab.286
- Bradshaw C, Szabadi E & Bevan P (1976). Behavior of humans in variable interval schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 26, 135-141. Doi: 10.1901/jeab.1976.26-135
- Bradshaw C, Ruddle H & Szabadi E (1981). Studies of concurrent performances in humans. In CM Bradshaw, E Szabadi & CF Lowe (Eds.), *Quantification of steady-state operant behaviour* (pp. 79-90). Amsterdam: Elsevier/North Holland Biomedical Press.
- Bradshaw C & Szabadi E (1988). Quantitative analysis of human operant behavior. In G Davey & C Cullen (Eds.), *Human operant conditioning and behavior modification* (pp. 225-259). London: Wiley.
- Casella G & Berger R (2002). *Statistical Inference* (2 ed.). Pacific Grove.
- Catania C (1981). The flight from experimental analysis. In CM Bradshaw, E Szabadi, & CF Lowe (Eds.), *Quantification of steady-state operant behaviour* (pp. 49-64). Amsterdam: Elsevier/North-Holland Biomedical Press.
- Conger R & Killeen P (1974). Use of concurrent operants in small group research: A demonstration. *Pacific Sociological Review*, 17, 399-416. Doi: 10.2307/1388548
- Dallery J & Soto PL (2013). Quantitative description of environment-behavior relations. In GJ Madden (Ed.), *APA handbook of behavior analysis, Vol. 1: Methods and principles*, (pp. 219-249). American Psychological Association.
- Davison M & McCarthy D (1988). *The matching law: A research review*. Hillsdale: Erlbaum.
- Davison M & Baum W (2000). Choice in a variable environment: Every reinforcer count. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 74, 1-24. Doi: 10.1901/jeab.2000.74-1
- Davison M & Baum W (2002). Choice in a variable environment: Effects of blackout duration and extinction between components. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 77, 65-89. Doi: 10.1901/jeab.2002.77-65
- Derenne A & Baron A (1999). Human Sensitivity to Reinforcement: A comment on Kollins, Newland and Critchfield's (1997) Quantitative Literature Review. *The Behavior Analyst*, 22, 35-41. Doi: 10.1007/bf03391976
- DeVilliers PA (1977). Choice in concurrent schedules and quantitative formulation of the law of effect. In WK Honig & ER Staddon (Eds.), *Handbook of Operant Behavior*, (pp. 233-287). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall
- Elliffe D & Alsop B (1996). Concurrent choice: effects of overall reinforcer rate and the temporal distribution of reinforcers. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 65, 445-463. Doi: 10.1901/jeab.1996.65-445
- Fantino E, Preston R & Dunn R (1993). Delay reduction: current status. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 60, 159-169. Doi: 10.1901/jeab.1993.60-159.
- Fleshler M & Hoffman H (1962). A progression for generating variable interval schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 5, 529-530. Doi: 10.1901/jeab.1962.5-529
- Grace R & Hucks A (2013). The allocation of operant behavior. In KA Lattal, TD Hackenberg & GJ Madden (Eds.).

- APA handbook of behavior analysis. Vol. 1: Methods and Principles (pp. 307-337). Washington DC: American Psychological Association.
- Herrnstein R (1961). Relative and absolute strength of response as a function of frequency reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 4, 267-272. Doi: 10.1901/jeab.1961.4-267
- Herrnstein RJ (1970). On the law of effect. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 13, 243-266. Doi: 10.1901/jeab.1970.13-243
- Heyman G (1979). A Markov model description of changeover probabilities on concurrent variable-interval schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 31, 41-51. Doi: 10.1901/jeab.1979.31-41
- Horne P & Lowe C (1993). Determinants of human performance on concurrent schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 59, 29-60. Doi: 10.1901/jeab.1993.59-29
- Hunter I & Davison M (1985). Determination of a behavioral transfer function: White-noise analysis of session-to-session response-ratio dynamics on concurrent VI VI schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 43, 43-59. Doi: 10.1901/jeab.1985.43-43
- Krägeloh C, Zapanta A, Shepherd D & Landon J (2010). Human choice behavior in a frequently changing environment. *Behavioral Processes*, 83, 119-126. Doi: 10.1016/j.beproc.2009.11.005
- Kollins S, Newland C & Critchfield T (1997). Human sensitivity to reinforcement in operant choice: How much do consequences matter? *Psychonomic Bulletin & Review*, 4, 208-220. Doi:10.3758/BF03210806
- Kollins SH, Newland MC & Critchfield TS (1999). Quantitative integration of single-subject studies: Methods and misinterpretations. *The Behavior Analyst*, 22, 149-157. Doi: 10.1007/BF03391992
- Lie C, Harper D & Hunt M (2009). Human performance on a two- alternative rapid-acquisition choice task. *Behavioral Processes*, 81, 244-249. Doi: 10.1016/j.beproc.2008.10.008
- Madden G & Perone M (1999). Human sensitivity to concurrent schedules of reinforcement: effects of observing schedule-correlated stimuli. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 71, 303-316. Doi: 10.1901/jeab.1999.71-303.
- Mazur J (1992). Choice behavior in transition: Development of preference in a free-operant procedure. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 18, 364-378. Doi:10.1901/jeab.1990.53-409
- Michael J (1993). Establishing operations. *The Behavior Analyst*, 16, 191-206. Doi: 10.1007/2Fbf03392824
- More J (2010). Some effects of procedural variables on operant choice behavior. *Behavioural Processes*, 84, 372-380. Doi: 10.1016/j.beproc.2010.02.004
- Navarick D, Bernstein DJ & Fantino E (1990). The experimental analysis of human behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 54, 159-162. Doi: 10.1901/jeab.1990.54-159
- Navarick D & Chellsen J (1983). Matching versus undermatching in the choice behavior of humans. *Behaviour Analysis Letters*, 3, 325-335.
- Ruiz, D. (2021). *Distribución de la conducta operante en humanos: desarrollo de preferencia y parámetros de reforzamiento relevantes* [Tesis doctoral no publicada]. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Takahashi M & Iwamoto T (1986). Human concurrent performances: The effects of experience, instructions, and schedule-correlated stimuli. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 45, 257-267. Doi: 10.1901/jeab.1986.45-257
- Wilcox R (2017). *Introduction to Robust Estimation & Hypothesis Testing*. San Diego, CA: Elsevier.
- Yuen K (1974). The Two Sample Trimmed *t* for Unequal Population Variances. *Biometrika*, 61, 165-170. Doi: 10.2307/2334299

Recibido, 27 enero, 2021  
Aceptación final, 30 abril, 2021