

TESIS DOCTORAL

AÑO 2017

EFFECTO DE LA VARIEDAD ESTIMULAR EN EL APRENDIZAJE A TRAVÉS DE CONTINGENCIAS OPERANTES.

EDUARDO POLÍN ALÍA

LICENCIADO EN PSICOLOGÍA
MÁSTER EN INVESTIGACIÓN EN PSICOLOGÍA

**PROGRAMA DE DOCTORADO
EN PSICOLOGÍA DE LA SALUD**

DIRECTOR: DR. D. VICENTE PÉREZ FERNÁNDEZ.
PROFESOR CONTRATADO DOCTOR (UNED).

EFEECTO DE LA VARIEDAD ESTIMULAR EN EL APRENDIZAJE A TRAVÉS DE CONTINGENCIAS OPERANTES

EDUARDO POLÍN ALÍA

LICENCIADO EN PSICOLOGÍA
MÁSTER EN INVESTIGACIÓN EN PSICOLOGÍA

DIRECTOR: DR. D. VICENTE PÉREZ FERNÁNDEZ

DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA BÁSICA I
FACULTAD DE PSICOLOGÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA (UNED)

*“Regard no practice as immutable.
Change and be ready to change again.
Accept no eternal verity. Experiment.”*

Burrhus Frederic Skinner (1979, p.346).

*A la memoria de aquellos gigantes
sobre cuyos hombros viajamos.*

Agradecimientos

Somos lo que hacemos. Por lo tanto yo soy, al menos en parte, mi tesis doctoral. Y podría contar millones de historias en torno a ella. Su realización, desde luego, ha supuesto un duro camino que recorrer. Placenteramente duro, por cierto. Pero también es verdad que, más allá de mi propio esfuerzo y trabajo, la tesis es producto de múltiples causas, algunas de ellas con nombres y apellidos. Sería prácticamente imposible mencionar a todas, por lo que a continuación trataré de enumerar a las que posiblemente hayan tenido un mayor peso específico, sin que ello implique restar relevancia a quien no aparezca de manera explícita:

Sandra. En este contexto, no hace falta decir mucho más al margen de su nombre. Con ella empezó todo y juntos hemos llegado al final de este viaje, que no es más que el principio del siguiente. Porque siempre apostó por mí y me hizo sentir especial. Por su paciencia, por su comprensión, por su constancia, por la ilusión. Por ser mi compañera de vida. Espero poder devolverle, algún día, al menos la mitad de lo que ella me ha aportado. Gracias, de corazón.

Mis padres, Carlos y María José, porque pusieron la primera piedra de este edificio. Y porque sé que sin ellos, probablemente ya se habría caído. Raquel, mi hermana, que además de un apoyo para mí también lo es para nuestros padres. No podría entenderse una parte sin la otra. Espero que los tres vean esta tesis como una pequeña recompensa a todo el esfuerzo personal que en mí han invertido.

Los que ya no están, especialmente mis cuatro abuelos: Tomás, Amparito, Pepe y Celsa. Sé que siempre estuvieron orgullosos de mí y que a día de hoy lo seguirían estando, quizás con mayor razón, si vieran culminar este proyecto cuyo comienzo llegaron a presenciar, cada uno en diferentes momentos. Permitidme, por favor, que en esta ocasión tan especial sea yo quien exprese el orgullo que supone haberles tenido. Lo que en su día comenzaron a construir siempre estará vivo junto a lo que los demás continuemos construyendo. Y este trabajo es una buena muestra de ello. Allá donde estéis, muchas

gracias por vuestra generosidad.

Mis amigos. Tuve la suerte de poder elegirles y volvería a hacerlo con los ojos cerrados. Porque pasan los años y vosotros, los de antes, seguís siendo los mismos.

El resto de mi familia. Porque en este caso la suerte fue no tener que elegir. Es un lujo poder presumir de todos y cada uno de ellos. Gracias por estar ahí siempre.

El Dr. Vicente Pérez, quien tanto me ha enseñado y de quien nunca dejaré de aprender. Por ser una fuente inagotable de sabiduría, por su confianza y por su compromiso. Porque fue él quien me concedió la oportunidad que me cambió la vida. Por haber sido, y seguir siendo, mucho más que un director de tesis.

Mis compañeros de laboratorio: Carlos, Marisol, Toñi, Sonia, Agustín, Esther, Tere, Rubén, Patricia y Andrea. Gracias por la recolección de datos, las tardes de “palomeo”, las reuniones, los debates de ideas y, en general, por todos los momentos vividos.

Javier Íbias. Porque cada vez que esté investigando, una parte de él estará presente conmigo. Gracias por haber sido un espejo en el que mirarme.

SAVECC, por ser ese lugar hacia el que van los niños, jugando, rebosantes de ilusión. Y que, al llegar, no pueden sino decir algo así como “casa”. Una casa, por supuesto, habitada por personas. Mi cariño y enorme agradecimiento a todas ellas.

La Dra. Nuria del Olmo, porque en el relativamente breve período de tiempo en el que trabajé junto a ella aprendí más de lo que hubiese aprendido en años si ella no hubiera estado allí. Desde aquí me gustaría expresar mi reconocimiento y admiración por su honestidad, buen hacer científico y, sobre todo, por su trato personal. Gracias por la oportunidad, así como por tantas y tan necesarias lecciones que nunca olvidaré.

Gracias a todos los participantes humanos por su buena y desinteresada predisposición a llevar a cabo las (tediosas) tareas experimentales. Debemos tener siempre presente que sin su conducta no habría variable dependiente que estudiar.

Gracias también a mis sujetos experimentales no humanos (*Columba livia*), a los que tanto debemos. La ciencia en general, y el análisis de la conducta en particular, contribuyen a construir un mundo mejor para todos, gracias, en buena medida, a estos animales. Y eso no se puede perder nunca de vista.

Por último, aunque no por ello menos importante, gracias a los perros (*Canis lupus familiaris*), de los que tanto se puede aprender. Quien me conozca sabrá de mi pasión por esta especie, así como de todo lo que para mí han supuesto y siguen suponiendo. No quisiera cerrar estas líneas sin plasmar en ellas el nombre de los dos que han compartido (y siguen compartiendo) conmigo esta aventura: Chiki y Jako. Mi agradecimiento infinito hacia ellos, por su apoyo totalmente incondicional y por enseñarme tanto cada día. Son la prueba de que no hace falta hablar para decir mucho.

ÍNDICE

1) INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 El Análisis Experimental del Comportamiento.....	3
1.1.1 Principios filosóficos básicos del AEC.....	4
1.2 El condicionamiento operante.....	9
1.3 El control de la conducta por el estímulo.....	13
1.3.1 Generalización y discriminación.....	15
1.3.2 Contingencias operantes de tres términos: discriminaciones simples.....	16
1.3.3 Contingencias operantes de cuatro términos: discriminaciones condicionales.....	18
2) OBJETIVOS.....	21
2.1 Hacia el estudio de la variedad estimular como variable independiente.....	22
3) EXPERIMENTOS.....	27
3.1 Experimento 1: variedad de reforzadores condicionados en palomas....	29
3.1.1 Resumen.....	29
3.1.2 Introducción.....	31
3.1.3 Método.....	34
3.1.4 Resultados.....	38
3.1.5 Discusión.....	44
3.2 Experimentos 2 y 3: variedad de estímulos delta en palomas.....	49
3.2.1 Resumen.....	49
3.2.2 Introducción general.....	51
3.2.3 Experimento 2.....	55

3.2.3.1	Introducción.....	55
3.2.3.2	Método.....	56
3.2.3.3	Resultados y discusión.....	59
3.2.4	Experimento 3.....	63
3.2.4.1	Introducción.....	63
3.2.4.2	Método.....	63
3.2.4.3	Resultados y discusión.....	65
3.2.5	Discusión general.....	67
3.3	Experimento 4: variedad de estímulos delta en humanos.....	71
3.3.1	Resumen.....	71
3.3.2	Introducción.....	73
3.3.3	Método.....	74
3.3.4	Resultados.....	78
3.3.5	Discusión.....	81
3.4	Experimento 5: variedad de estímulos condicionales en humanos.....	87
3.4.1	Resumen.....	87
3.4.2	Introducción.....	89
3.4.3	Método.....	95
3.4.4	Resultados.....	99
3.4.5	Discusión.....	105
4)	DISCUSIÓN GENERAL Y CONCLUSIONES FINALES.....	109
5)	LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN.....	115
5.1	Posibilidades de aplicación de los fenómenos estudiados y desarrollo de tecnología del comportamiento.....	121
REFERENCIAS.....		125

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLAS

Tabla 1.....	36
Tabla 2.....	79
Tabla 3.....	103

FIGURAS

Figura 1.....	40
Figura 2.....	41
Figura 3.....	42
Figura 4.....	43
Figura 5.....	60
Figura 6.....	66
Figura 7.....	75
Figura 8.....	77
Figura 9.....	77
Figura 10.....	79
Figura 11.....	81
Figura 12.....	101
Figura 13.....	102

*"Behavior can be full of surprises because it is virtually
always the outcome of many interacting variables."*

Jack Marr (1996, p. 28).

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

La presente tesis doctoral aborda el estudio del efecto de la variedad estimular en el aprendizaje a través de contingencias operantes. Concretamente, en discriminaciones simples y condicionales en humanos y palomas. No obstante, tanto el marco teórico en el que se sitúan nuestros trabajos como la disciplina que lo alberga son de carácter más general. Es por ello que, con la intención de situar los trabajos realizados dentro de un contexto más amplio, se realizará en primer lugar una revisión de mayor alcance sobre tres aspectos fundamentales que están en la base de todos los experimentos que se han realizado y que se expondrán a lo largo de este documento:

- a) La rama de la propia ciencia de la conducta sobre la que se ha trabajado (análisis experimental del comportamiento) y la filosofía de la que se ha partido (conductismo).
- b) El mecanismo de aprendizaje en el que se basan los fenómenos a estudiar (condicionamiento operante).
- c) El campo de estudio específico en el que se enmarcan los trabajos realizados (control de la conducta por el estímulo).

Posteriormente se pasarán a enumerar los objetivos, tanto generales como específicos, del proyecto de tesis doctoral, así como a describir el proceso de realización de los trabajos que la componen desde el principio, en orden cronológico: lo que motivó

y justificó cada experimento, las dificultades que se nos presentaron, la relación entre los distintos trabajos, los elementos de continuidad entre ellos, etc.

En el capítulo tres figura la totalidad de experimentos realizados, dos de ellos con humanos y tres con palomas, en formato de artículo científico con sus correspondientes apartados. Hay una sección que incluye dos experimentos en el mismo artículo puesto que ambos forman parte del mismo estudio, con la particularidad de que uno es una variación del procedimiento experimental del otro (experimentos 2 y 3).

Los experimentos 1 y 4 se encuentran publicados en revistas científicas y los experimentos 2 y 3 se encuentran, en el momento de redacción de estas líneas, en proceso de revisión por pares para su posible publicación en una revista del mismo tipo.

En el capítulo cuatro se expondrá una discusión general a modo de conclusión final tras analizar todos los trabajos que se han realizado para, por último, proponer en el capítulo cinco las futuras líneas de investigación que podrían desarrollarse en función de los hallazgos sobre los fenómenos que se han sometido a estudio, así como las posibilidades de aplicación de los mismos.

EL ANÁLISIS EXPERIMENTAL DEL COMPORTAMIENTO

El análisis experimental del comportamiento (en adelante, “AEC”) se define como una ciencia natural que tiene por objeto de estudio la conducta individual de los organismos vivos (Pierce y Cheney, 2004). Por conducta – o comportamiento – entendemos todo aquello que un organismo hace (Skinner, 1938) y, de hecho, el AEC asume que todos los eventos y fenómenos de tipo psicológico han de ser conceptualizados en términos conductuales (Kantor, 1970; Malone, 1975). Acciones como pueden ser comer, conducir, escribir, e incluso pensar, emocionarse o recordar, se consideran conductas desde esta perspectiva.

Una de las características fundamentales del AEC es que no centra su abordaje del estudio de la conducta desde una perspectiva estructural, es decir, no está tan interesado en el estudio de la topografía de las conductas (la manera o forma en que se presentan) como en la relación funcional que mantienen con los distintos eventos ambientales (Branch, 1977; Skinner, 1974). En otras palabras, es una ciencia cuyo objetivo es identificar las variables de las cuales la conducta, en cualquiera de sus formas, es función (Skinner, 1953a; 1987).

Así, Skinner (1981) señaló tres formas posibles en que el ambiente puede influir en la conducta:

- 1 – A través de las circunstancias vitales presentes a lo largo de la evolución de una especie (contingencias de supervivencia).
- 2 – A través de la historia individual de aprendizaje de un organismo (contingencias de reforzamiento).
- 3 – A través del control que ejerce el contexto en el momento actual (estímulos

presentes).

El AEC, por tanto, adopta un enfoque funcionalista y empirista con respecto a su objeto de estudio (Nuzzolilli y Diller, 2015). Y, como sucede con todas las ciencias naturales, una vez que su objeto de estudio ha quedado claramente definido, se persiguen cuatro objetivos fundamentales: describirlo, explicarlo, predecirlo y controlarlo (Skinner, 1953a).

No obstante, el alcance de estos objetivos requiere la asunción de una serie de axiomas que, en última instancia, determinarán la manera en que se van a perseguir. Se trata de presupuestos filosóficos básicos que resultan inherentes a cualquier ciencia (Pérez, Gutiérrez, García, y Gómez, 2010) y cuya validez, por tanto, no puede ser demostrada empíricamente (Bunge y Ardila, 1988).

PRINCIPIOS FILOSÓFICOS BÁSICOS DEL AEC

Existen tres axiomas generales desde los cuales parte el AEC y que, además, son compartidos por el resto de ciencias (Pellón, Miguens, Orgaz, Ortega, y Pérez, 2014):

- a) El principio ontológico de realidad: este principio asume que existe una realidad al margen de que sea o no conocida.
- b) El principio epistemológico o de inteligibilidad: este axioma postula que la realidad, además de existir, se puede conocer.
- c) La tesis o principio de legalidad: este presupuesto afirma que los hechos reales no solo se pueden conocer, sino que además deben poder establecerse relaciones entre ellos por medio de leyes naturales.

Estos principios justifican el hecho general de hacer ciencia y junto con ellos se aplican otros tres axiomas que son más específicos y que, en cierto modo, los complementan. Tomados en conjunto, su influencia se hace palpable en múltiples aspectos científicos como, por ejemplo, las teorías y conceptos cuya inclusión se considera aceptable, la metodología y diseño experimental que se emplea, la interpretación y el tipo de explicación que se realiza de los datos obtenidos, etc. Los presupuestos específicos son los siguientes:

- a) Monismo: en el universo solamente existe un tipo de sustancia real.
- b) Materialismo: dicha sustancia es material.
- c) Determinismo: lo que sucede con esa sustancia debe estar determinado de algún modo, es decir, debe poder integrarse en una o varias cadenas de causas y efectos.

Estos tres axiomas constituyen la base de la filosofía subyacente al AEC: el conductismo radical (Skinner, 1945; 1974). Es preciso destacar que nada tiene que ver el término “radical” con la asunción de una óptica de carácter extremista o fanática, sino más bien con el hecho de que la conducta, como único objeto de estudio, debe ser la raíz de los análisis por parte de la ciencia a la que se aporta estructura filosófica (Baum, 1995). En este sentido, el término “radical” puede ser interpretado como “total”: el conductismo radical se caracteriza, entre otras cuestiones, por la aplicación de los mismos axiomas filosóficos para explicar absolutamente toda la conducta, ya sea pública o privada, simple o compleja (Skinner, 1945), diferenciándose así de otros tipos de conductismos convencionales de la época, los cuales incluían ciertos mentalismos en sus explicaciones (Day, 1969). Desde el conductismo radical se busca, de esta manera, desarrollar un sistema lógico que permita obtener un cuerpo de conocimiento internamente coherente, robusto y consistente en torno a todo el comportamiento de los organismos (Chiesa,

1992), partiendo siempre de una concepción monista, materialista y determinista del universo (y, particularmente, de la conducta) de forma explícita.

La aplicación explícita de unos axiomas tan concretos no es algo trivial: por un lado, la explicación de la conducta es uno de los objetivos principales del AEC y, generalmente, se asume que adquiere mayor validez cuanto más sencilla, integrada, generalizable y útil resulte. Sencilla, en la medida en que pueda obtenerse aludiendo al menor número de elementos posible y por tanto sea más parsimoniosa (Staddon y Zanutto, 1998). Integrada, con respecto al resto de conocimiento relacionado disponible (Chiesa, 1992). Generalizable, en lo relativo al amplio rango de posibilidades que pueda abarcar (O'Donohue, Callaghan, y Ruckstuhl, 1998). Y útil, en tanto que redunde en un mayor beneficio con respecto al propio conocimiento (Baum, 2011a) o con respecto a su aplicación (Baer, Wolf, y Risley, 1968; Morris, Smith, y Altus, 2005). En definitiva, se considera que una explicación es más adecuada cuando permite que su utilización implique una mayor capacidad de predicción y control del comportamiento (Hayes y Brownstein, 1986; Skinner, 1953a).

Por otro lado, los límites de lo que se ha considerado aceptable incluir como objeto de estudio legítimo a lo largo de la historia de la psicología siempre han sido difusos, creándose, de este modo, un conflicto a nivel conceptual que aún perdura en la actualidad (Piña, 2016; Ribes, 1990).

El conductismo radical, por tanto, considera que la generación de explicaciones más válidas, así como el desarrollo de un sistema conceptual más sólido, son requisitos imprescindibles para la obtención de conocimiento alrededor de su objeto de estudio (la conducta) y que, además, solo pueden ser alcanzados bajo la asunción de sus premisas

filosóficas básicas. Este factor conlleva una serie de implicaciones que han resultado ser extremadamente relevantes para el desarrollo de la ciencia de la conducta, dando lugar a una clara diferenciación entre la postura del AEC y la de otros enfoques en torno a determinados asuntos de gran trascendencia para la psicología. Llevar las premisas del conductismo radical hasta sus últimas consecuencias supone, entre otras cuestiones, la adopción de una postura especialmente crítica frente a determinadas formas de pensamiento predominantes en la cultura (Skinner, 1953a). Por ejemplo, una concepción estrictamente monista, materialista y determinista del universo no considera aceptable asumir la coexistencia de sustancias no materiales, como la clásica distinción “alma-cuerpo”. De esta forma quedaría descartada la aceptación de cualquier forma de dualismo cartesiano (Chiesa, 1994; Zuriff, 2003), ya que no sería aceptable que lo material pudiera depender de una sustancia incorpórea imposible de conocer (Chiesa, 1998; Skinner, 1974). Asimismo, esta concepción implicaría un rechazo a la utilización de “mentalismos” para explicar la conducta (Baum, 1995; Baum, 2011b; Bélanger, 1978; Ryle, 1949; Skinner, 1953a).

Aplicando estos axiomas al estudio del comportamiento, además, quedarían también descartados a nivel explicativo ciertos conceptos que están profundamente arraigados en la sociedad, como el “libre albedrío” o la “voluntad”, ya que violarían el principio de determinismo al asumir que la conducta no podría predecirse (Baum, 2005; Skinner, 1953a). La noción de “libre albedrío”, de hecho, es incompatible con un enfoque determinista porque contempla la posibilidad de que la conducta se presente en ausencia de variables de control (Marr, 2009).

EL CONDICIONAMIENTO OPERANTE

Variación y selección son dos conceptos clave en la teoría de la evolución (Darwin, 1859/1979; Skinner, 1981). Tanto es así, que el rango de aspectos relacionado con las especies que está sujeto a dichos términos es sumamente amplio (Skinner, 1990).

Entre todos los rasgos que se seleccionan como definatorios de una especie algunos tienen una especial relevancia para el objeto de estudio psicológico: la conducta innata y los mecanismos de aprendizaje (Catania, 2013). Esto supone que tanto los repertorios conductuales innatos como los mecanismos de aprendizaje pueden ser entendidos como productos de la evolución, en el sentido de que han sido seleccionados por su indiscutible valor adaptativo (Skinner, 1984).

El aprendizaje uniestimular, el condicionamiento clásico y el condicionamiento operante son los mecanismos de aprendizaje que más apoyo experimental acumulan y que, por tanto, mayor aceptación tienen en la comunidad científica.

El primero de ellos, el aprendizaje uniestimular, es un mecanismo consistente en la tendencia a disminuir o aumentar de una respuesta de tipo incondicionado debido a la exposición repetida ante el estímulo que la elicit (Thompson y Spencer, 1966). La propia definición del aprendizaje uniestimular describe, implícitamente, los dos fenómenos que lo componen: respectivamente, la habituación y la sensibilización (Blumstein, 2016).

El segundo es el condicionamiento clásico, mecanismo que permite aprender a responder de forma refleja ante un estímulo que inicialmente era neutro, por su

emparejamiento repetido con otro estímulo que ya elicita algún tipo de reflejo específico (Pavlov, 1927; Pierce y Cheney, 2004). De esta manera, los estímulos adquieren capacidad de traspasar o extender el control de respuestas reflejas concretas de unos a otros.

El tercer mecanismo, piedra angular de este trabajo por constituir la base de los fenómenos que en él se estudian, es el condicionamiento operante. El aprendizaje que tiene lugar a través de este mecanismo se produce en función de las consecuencias ambientales que le siguen a la emisión de las respuestas (Glenn, Ellis, y Greenspoon, 1992; Sidman, 2008; Skinner, 1953a; Thorndike, 1911). En el condicionamiento operante, por tanto, las respuestas emitidas por un individuo producen cambios en el ambiente (consecuencias), los cuales, a su vez, modifican el comportamiento futuro del individuo (Ferster y Skinner, 1957). Específicamente, la probabilidad de aparición de una respuesta operante puede aumentar o disminuir en el futuro ante situaciones parecidas en función del tipo de consecuencias que le siguen (Skinner, 1938). A las contingencias que conllevan un aumento de esa probabilidad se les denomina contingencias de reforzamiento, mientras que a las que conllevan una disminución se les denomina contingencias de castigo (Skinner, 1969). Las contingencias de extinción también dan lugar a una disminución de dicha probabilidad, pero en este caso debido a la ausencia de relación entre la respuesta y los cambios en el ambiente (Lattal, St. Peter, y Escobar, 2013, para una revisión).

Como puede deducirse de lo expuesto hasta aquí, el condicionamiento operante funciona a nivel ontogenético (esto es, a lo largo de la vida de un individuo) de manera muy similar a como lo hace la selección natural a nivel filogenético (Campbell, 1956; Catania, 1992; Skinner, 1966a; 1981; 1984). De nuevo los conceptos de variación y

selección se tornan cruciales, en este caso para que un individuo pueda aprender a través del condicionamiento operante: variaciones en las respuestas pueden dar lugar a diferentes consecuencias, las cuales, en última instancia, hacen que queden seleccionadas aquellas respuestas que resulten diferencialmente efectivas (Joyce y Chase, 1990; Shahan y Chase, 2002).

El condicionamiento operante, al igual que el condicionamiento clásico, involucra a una gran cantidad de estímulos en los ambientes fuera del laboratorio, presentando gran sensibilidad a un número considerable de variables de distinta índole. Por esta razón, los estudios sobre condicionamiento operante en entornos de alto control (experimentos de laboratorio con animales no humanos, por ejemplo) han centrado sus esfuerzos en eliminar la influencia de la mayor cantidad posible de variables extrañas para, de esta forma, aislar el posible efecto de las variables independientes sobre la conducta. Mediante esta metodología se ha desarrollado, y continúa desarrollándose, un cuerpo de conocimiento extenso con respecto a la conducta adquirida a través de contingencias operantes.

Mientras que en el aprendizaje uniestimular los fenómenos conductuales se producen en base a la exposición a un único estímulo y en el condicionamiento clásico en base a la relación que existe entre un mínimo de dos estímulos, en el condicionamiento operante el número de elementos que componen la relación de contingencia mínima es tres: el estímulo antecedente, la propia respuesta y la consecuencia.

A continuación se revisará el concepto de control de la conducta por el estímulo, haciendo especial hincapié en el control de la conducta operante, así como en algunos de los procedimientos más relevantes que se han considerado para el desarrollo de este

trabajo.

EL CONTROL DE LA CONDUCTA POR EL ESTÍMULO

Desde el punto de vista de la capacidad de predicción del observador, resulta especialmente relevante el aspecto referido a la probabilidad de ocurrencia de una respuesta (Ray, 1969; Skinner, 1950; 1953b). Tanto en el control respondiente como en el operante, entre todas las respuestas que se pueden producir en un momento dado, habrá una cuya probabilidad de aparición sea mayor que la del resto debido a una serie de factores, tales como: la historia de aprendizaje del individuo, las condiciones motivacionales del momento actual, el resto de estímulos presentes, etc. Todos estos factores contribuyen al grado de control que un estímulo antecedente puede ejercer. Y, aunque la aparición de ambos tipos de conductas esté determinada por la presencia previa de un estímulo antecedente (Dinsmoor, 1995a), la probabilidad de ocurrencia (y por tanto, el control por el estímulo) de una respuesta refleja u operante se verá modificada a través de mecanismos de aprendizaje diferentes: condicionamiento clásico y condicionamiento operante, respectivamente (Skinner, 1984).

Con respecto a las conductas reflejas, ya sean condicionadas o incondicionadas, su aparición depende en gran medida de la presentación del estímulo antecedente correspondiente, ya sea un estímulo condicionado o incondicionado (Skinner, 1935). Cuando la respuesta es condicionada, el control por el estímulo se debe a un mecanismo de aprendizaje concreto: el condicionamiento clásico (Pavlov, 1927). El control respondiente por parte del estímulo antecedente en este caso, por tanto, hace referencia al hecho de que dichos estímulos eliciten, de manera automática, las respuestas reflejas (Pierce y Cheney, 2004; Skinner, 1935).

Al trasladar el concepto de control por el estímulo a la conducta operante, sin embargo, este debe ser entendido como la capacidad adquirida por dicho estímulo para que una respuesta operante se emita en su presencia (Michael, 1980). Aunque, tal y como señalan tanto Schlinger y Blakely (1994), como el propio Skinner (1974) y más recientemente Domjan (2016), el término “emitir” podría resultar problemático si se entiende de forma literal (“salir de dentro” o “espontáneamente”) y, como consecuencia de ello, se acabe pasando por alto la importancia del estímulo antecedente para que la emisión de la respuesta tenga lugar. No obstante, el matiz es importante, puesto que la emisión de una respuesta implica, fundamentalmente, que no es elicitada, es decir, que no es disparada o evocada de manera automática por la presentación de un estímulo (Skinner, 1974). De esta forma, aunque el control de la conducta operante, dada su naturaleza, no se adquiera a través del mismo mecanismo que el control respondiente, la ocurrencia de una respuesta operante también depende de la presencia del estímulo antecedente que ha adquirido dicho control (Dinsmoor, 1995a; Ray, 1969).

Si una respuesta es seguida por consecuencias significativas en el ambiente, aquellos estímulos en cuya presencia se emitió dicha respuesta (estímulos antecedentes) pueden adquirir la capacidad para aumentar o disminuir la probabilidad de que en el futuro la misma respuesta se emita cuando estén presentes. Si las consecuencias fueron reforzantes, como por ejemplo una paloma que obtiene comida tras picar ante una tecla iluminada en una caja de Skinner, su probabilidad de emisión aumentará en el futuro cuando se ilumine la tecla. Este reforzador (la comida) es fundamental para que el aprendizaje se produzca, pero no puede explicar por sí mismo aquellas respuestas que le preceden (Skinner, 1963). Por esta razón se asume que no es la comida (o cualquier otro reforzador) la que controla el comportamiento, sino que debe ser el estímulo antecedente (que sí está presente antes del momento de emisión de la respuesta, como la tecla

iluminada) el que lo haga.

GENERALIZACIÓN Y DISCRIMINACIÓN

El control que los estímulos antecedentes ejercen sobre la conducta operante puede presentarse de múltiples formas. Desde un punto de vista estructural, los estímulos están compuestos por una serie de rasgos o propiedades, como pueden ser su color, su tamaño, su forma, su brillo, su olor, su posición con respecto a otros estímulos, etc. Cuando un individuo aprende a responder de una determinada manera en presencia de un estímulo cada uno de los rasgos que componen dicho estímulo va a adquirir, en mayor o menor medida, control sobre esa respuesta (Bickel y Etzel, 1985; Pellón et al., 2014). Esto implica que cuando el individuo se exponga a un estímulo con el que nunca haya tenido experiencia en el pasado pero que comparta alguno de estos rasgos, también va a ejercer cierto control sobre su conducta. Dicho control, además, podrá ser mayor o menor en función del grado de semejanza existente entre el estímulo novedoso y el estímulo de control original (Bickel y Etzel, 1985; Honig y Urcuioli, 1981). Este fenómeno se denomina generalización del estímulo (Guttman y Kalish, 1956), una capacidad innata que permite responder ante estímulos distintos del original (Pavlov, 1927).

En efecto, en determinadas circunstancias, responder de la misma forma ante distintos estímulos permite acceder al reforzador sin necesidad de haber tenido experiencia con cada uno de los estímulos por separado (Pellón et al., 2014). Pero, en otras circunstancias, distintos estímulos requieren de respuestas diferenciales para que se produzca reforzamiento (Cerutti, 1989, por ejemplo). A este fenómeno, consistente en responder de manera diferencial ante estímulos diferentes, se le denomina discriminación (Skinner, 1969).

Lo efectivas que pueden resultar estas formas de comportarse (generalizar frente a discriminar) vendrá determinado en gran medida por el contexto en el que se produzcan, es decir, por las exigencias del ambiente en un momento dado (González, Quinn, y Fanselow, 2003).

Se asume que generalización y discriminación son los dos extremos de un continuo y que, por lo tanto, cuanto más se discrimina, menos se generaliza y cuanto más se generaliza, menos se discrimina (Pierrel y Sherman, 1962). Y aunque ambos fenómenos ponen de manifiesto distintas formas de control por el estímulo (Dinsmoor, 1995b), se considera que el control es mayor cuanto más se discrimina y menor cuanto más se generaliza (Honig y Urcuioli, 1981; Terrace, 1966).

A continuación se expondrán algunos de los procedimientos básicos de discriminación existentes dentro del marco del condicionamiento operante. Concretamente, los dos que se han utilizado en el presente trabajo para el estudio de los fenómenos relacionados con la variedad estimular: discriminaciones simples y discriminaciones condicionales.

CONTINGENCIAS OPERANTES DE TRES TÉRMINOS:

DISCRIMINACIONES SIMPLES

Una discriminación simple constituye la relación de contingencia operante más sencilla en cuanto al número de elementos que la componen. En una discriminación simple se necesita un mínimo de dos estímulos antecedentes entre los cuales el sujeto debe aprender a discriminar, es decir, a emitir respuestas diferenciales en presencia de

cada uno de ellos (Pérez et al., 2010; Skinner, 1966b). El procedimiento da lugar al aprendizaje de una respuesta (R) en presencia de un estímulo (Estímulo discriminativo, Ed) cuando dicha respuesta correlaciona con la aparición de un reforzador (Estímulo reforzador, Er). Además, esta respuesta no se producirá en presencia del segundo estímulo (Estímulo delta, E Δ), ya que su emisión en este caso será sometida a castigo o a extinción. Por lo tanto, una discriminación simple estaría representada, de forma simplificada, de la siguiente manera:

$$Ed - R - Er$$
$$E\Delta - R - \text{No Er}$$

El número de elementos que intervienen en la relación de contingencia, tal y como se puede observar, es tres y constituye la relación de contingencia mínima en una situación de condicionamiento operante (Sidman, 2008; Skinner, 1938).

Un ejemplo de situación experimental que se ajusta a una discriminación simple podría ser la siguiente: una paloma cuya respuesta de picoteo (R) es reforzada en presencia de una tecla iluminada de verde (Ed) pero extinguida en presencia de una luz roja (E Δ). Tras el entrenamiento, el animal acabará respondiendo (picoteando) exclusivamente ante la tecla verde y no ante la roja. Del mismo modo, también se pueden encontrar ejemplos de situaciones que se corresponden con discriminaciones simples fuera del laboratorio: si un niño dice “papá” (R) en presencia de su padre (Ed), la respuesta será reforzada, mientras que si lo dice ante otra persona, por ejemplo, ante su abuelo (E Δ), la respuesta podrá ser castigada o extinguida. Este procedimiento dará lugar a que el Ed termine controlando la respuesta y, por tanto, el niño diga “papá” únicamente en presencia de su padre y no ante su abuelo.

Aunque la discriminación simple constituye el caso más sencillo de control operante por el estímulo, su estudio ha sido y sigue siendo de gran relevancia tanto para el análisis de numerosos fenómenos psicológicos en animales no humanos, como por ejemplo la auto-conciencia (Epstein, Lanza y Skinner, 1981) o la formación de categorías naturales (Herrnstein y Loveland, 1964; Herrnstein, Loveland, y Cable, 1976), como para el desarrollo de tecnología de modificación del comportamiento (Albis y Reed, 2012; para una revisión). Mediante procedimientos de discriminación simple se ha llegado incluso a entrenar palomas para discriminar entre distintos estilos pictóricos (Watanabe, Sakamoto, y Wakita, 1995). No es de extrañar, por tanto, que la identificación de las variables de las que depende este tipo de aprendizaje haya ocupado una gran parte de la investigación básica dentro del AEC.

Las implicaciones de este tipo de procedimientos, así como las diferentes modalidades en que pueden ser llevados a cabo, se discutirán en mayor profundidad en los propios experimentos que componen el presente documento.

CONTINGENCIAS OPERANTES DE CUATRO TÉRMINOS: DISCRIMINACIONES CONDICIONALES

En determinadas ocasiones, las respuestas operantes no pueden predecirse basándonos exclusivamente en la presencia del estímulo discriminativo (como sí ocurría en el caso de las discriminaciones simples), sino que es la presencia previa de otro estímulo, el estímulo condicional, lo que determina el hecho de que la respuesta ante el discriminativo sea o no reforzada (Eilifsen y Arntzen, 2015).

De hecho, por la propia complejidad de las situaciones de la vida cotidiana, suele

ocurrir que el número de elementos que intervienen en el aprendizaje operante aumenta, dando lugar, frecuentemente, al control condicional (Sidman, 2008). Para ilustrar lo que sería una discriminación condicional (Skinner, 1950), tomaremos el ejemplo anterior de la paloma: las condiciones podrían cambiar de tal manera que las respuestas a la luz verde no fueran reforzadas siempre, ni las respuestas a la luz roja fueran extinguidas siempre. En esta nueva situación, el hecho de que las luces funcionen como Ed o como E Δ , va a depender de la presencia de un evento anterior: el estímulo condicional. Por ejemplo, la aparición de una figura con forma cuadrada indica que responder ante la luz verde será reforzado, mientras que hacerlo ante la luz roja será extinguido. Sin embargo, si se ha presentado una figura con forma triangular, las respuestas ante la luz verde serán extinguidas y las respuestas ante la luz roja serán reforzadas. De este modo, la presencia de uno u otro estímulo condicional (las figuras) va a determinar la función que adquieren los discriminativos (las luces). El cuadrado convertirá a la luz verde en Ed y a la luz roja en E Δ , mientras que el triángulo convertirá a la luz verde en E Δ y a la luz roja en Ed. La representación esquemática (simplificada) de esta situación muestra la contingencia operante de cuatro términos:

$$EC1 - Ed1 - R - Er$$

$$EC1 - Ed2 - R - \text{No Er}$$

$$EC2 - Ed1 - R - \text{No Er}$$

$$EC2 - Ed2 - R - Er$$

“EC1” y “EC2” serían, respectivamente, el cuadrado y el triángulo. “Ed1” y “Ed2” serían, respectivamente, la luz verde y la luz roja. “R” sería la respuesta de picoteo de la paloma y “Er” el estímulo reforzador (comida). Tras el entrenamiento, el animal responderá (picoteando) ante la luz verde solo si previamente se presentó un cuadrado y responderá (picoteando) ante la luz roja tan solo cuando previamente se haya presentado

un triángulo.

En estas situaciones, por tanto, no es posible determinar la conducta discriminativa del sujeto atendiendo únicamente a los estímulos discriminativos y a su correlación con respecto al Er: es necesario conocer qué estímulo condicional está presente para predecir lo que hará el sujeto en presencia de cada discriminativo. De este modo, la función que tendrá cada estímulo discriminativo estará condicionada a la aparición previa de un estímulo condicional.

Estos procedimientos se analizarán en mayor profundidad en algunos de los experimentos que se presentarán en sus correspondientes apartados de este documento. No obstante, para una extensa revisión, ver Mackay (1991).

CAPÍTULO 2

OBJETIVOS

La presente tesis doctoral podría encuadrarse dentro del marco de la ciencia básica, entendida como aquella cuyo principal objetivo es la generación de conocimiento con respecto a un determinado objeto de estudio por el propio interés de conocerlo.

No obstante, siempre ha existido un interés paralelo en el estudio de las posibilidades de aplicación de los fenómenos que se iban sometiendo a prueba. De hecho, al final de este trabajo se incluye un apartado en el que se comentan y se pone de manifiesto el interés creciente por desarrollar tecnología del comportamiento derivada del conocimiento básico obtenido a partir de los fenómenos estudiados en los distintos experimentos que se han realizado.

El objetivo general del proyecto fue estudiar cómo afecta la variedad de estímulos antecedentes y/o consecuentes a la velocidad de adquisición de distintas discriminaciones, tanto simples como condicionales, en procedimientos propios del condicionamiento operante.

Este objetivo general puede desglosarse, a su vez, en diferentes objetivos específicos:

- a) Estudio del efecto de la variedad de eventos consecuentes (reforzadores condicionados) en la velocidad de adquisición de discriminaciones simples.

- b) Estudio del efecto de la variedad de eventos antecedentes (estímulos discriminativos y estímulos delta) en la velocidad de adquisición de discriminaciones simples.
- c) Estudio del efecto de la variedad de eventos antecedentes (estímulos condicionales) en la velocidad de adquisición de discriminaciones condicionales.

En la próxima sección se expondrá la manera en que se produjo la búsqueda de estos objetivos a lo largo del tiempo, desde que se inició el proyecto de tesis hasta la finalización del último experimento. Además, se comentarán las características principales de cada uno de ellos, con la intención de proporcionar una visión global del trabajo. No obstante, las descripciones detalladas de cada experimento se realizarán en el capítulo tres.

HACIA EL ESTUDIO DE LA VARIEDAD ESTIMULAR COMO VARIABLE INDEPENDIENTE

Inicialmente el principal interés del proyecto fue estudiar el efecto de la variedad de eventos consecuentes (concretamente, reforzadores condicionados) en la velocidad de adquisición de discriminaciones. Con este objetivo se puso en marcha un experimento que involucraba discriminaciones simples visuales con palomas, aprovechando que las cajas de Skinner con las que contábamos estaban equipadas con pantallas táctiles, lo cual nos permitía utilizar un amplio banco de estímulos diferentes. Este experimento (experimento 1), el cual se publicó en la revista *Psicothema* (Polín y Pérez, 2017), reveló que la velocidad de adquisición de una discriminación simple es mayor cuando se aplica una variedad de reforzadores condicionados que cuando el reforzador condicionado

empleado es siempre el mismo.

Nos planteamos dos opciones para seguir profundizando en esta línea de investigación: 1) replicar el experimento con una muestra de sujetos más amplia, puesto que la anterior era relativamente pequeña, 2) establecer y poner a prueba hipótesis explicativas acerca de la aceleración del aprendizaje que encontramos en el experimento 1.

Sin embargo, dado que los datos obtenidos de los sujetos fueron muy consistentes entre sí, consideramos que podría ser interesante aplicar el estudio de la variedad estimular a los eventos antecedentes para, de esta forma, no limitarnos a estudiar un solo elemento (los eventos consecuentes) de los que componen las contingencias en el condicionamiento operante.

Finalmente tomamos la decisión de optar por esta última opción y, de manera simultánea, pusimos en marcha un experimento con palomas (experimento 2) y otro con humanos (experimento 4) en los que pretendíamos estudiar el efecto de la variedad de estímulos deltas ($E\Delta$) en la velocidad de adquisición de discriminaciones. En el experimento 2 decidimos continuar con los procedimientos de discriminación simple, que ya demostraron su eficacia para estudiar estos fenómenos en el experimento 1, observando que la variedad de estímulos delta dificultaba la adquisición, es decir, el aprendizaje era más lento cuando el estímulo delta variaba ensayo tras ensayo en comparación con la utilización del mismo estímulo delta en todos los ensayos. En el experimento 4 utilizamos un procedimiento adaptado para humanos en el que las contingencias podían implicar discriminaciones simples y condicionales, obteniendo unos resultados que ponían de manifiesto que la implementación de variedad de estímulos

delta en discriminaciones condicionales podría interferir con las contingencias hasta el punto de convertir al procedimiento en una discriminación simple. Este trabajo se encuentra publicado en la revista *Anales de Psicología* (Pérez y Polín, 2016).

El siguiente paso que se decidió dar fue continuar estudiando el fenómeno con palomas, ya que teníamos la oportunidad de acceder a ellas y había un aspecto del procedimiento empleado en el experimento 2 que considerábamos que podía ser el factor principal responsable de los resultados obtenidos. De hecho, en el experimento 2 habíamos identificado una variable que parecía ser la causa del efecto de retraso en el aprendizaje encontrado, por lo que resultaba muy atractiva la idea de probar si ese efecto podía ser atenuado variando sensiblemente las condiciones. Con este objetivo, decidimos realizar una variación del procedimiento para ver si eso nos llevaba a la obtención de resultados diferenciales con nuevos sujetos (experimento 3).

Como puede apreciarse, el experimento 3 es cronológicamente posterior al experimento 4. Sin embargo, se decidió mantener la lógica de agrupar por temas los experimentos y, dado que el 2 y el 3 forman parte de un mismo estudio (el 3 es una variación del 2), nos pareció más coherente referirnos al estudio realizado con humanos como experimento 4 y dedicarle una sección separada al 2 y al 3.

En el experimento 3 también observamos un efecto de retraso en el aprendizaje fruto de la variedad de estímulos delta, no obstante, en esta ocasión el fenómeno no se produjo de la misma forma. De nuevo, habíamos identificado una variable de cuya presencia podría depender el efecto de retraso en el aprendizaje encontrado, puesto que la forma de presentarse fue distinta en ambos experimentos. Tras realizar un exhaustivo análisis funcional basado en las variaciones entre los procedimientos de ambos

experimentos (2 y 3), consideramos que nuestros diseños permitían explicar las diferencias encontradas. Tal y como se explica en el capítulo correspondiente a estos experimentos, la variación en el procedimiento empleado en el experimento 3 eliminó el efecto del experimento 2 pero provocó la aparición de un fenómeno de transferencia negativa que hizo que el retraso en el aprendizaje pudiese observarse tan solo en ciertas condiciones. Una vez más, se ponía de relieve que la variedad de estímulos podía integrarse en las contingencias operantes de una forma muy compleja, interactuando con fenómenos más básicos como por ejemplo la modificación del número de ensayos, algo inherente al diseño experimental utilizado.

Tras analizar los resultados obtenidos en el experimento 3, y una vez que habíamos estudiado la variedad estimular tanto en estímulos deltas (y de forma indirecta, también en estímulos discriminativos) como en reforzadores condicionados, y teniendo en cuenta que el objetivo inicial era investigarlo en la mayor cantidad de tipos de estímulos posibles, decidimos diseñar un último experimento (experimento 5) en el que pudiésemos llevar a cabo el estudio de la variedad de estímulos condicionales.

Desafortunadamente, por cuestiones logísticas, ya no existía posibilidad de seguir trabajando con palomas. Se valoró trabajar con ratas como sujetos experimentales, pero los aparatos con los que contábamos (cajas de Skinner adaptadas para roedores) no incluían la posibilidad de aplicación de una variedad de estímulos suficiente para llevar a cabo el experimento que teníamos planeado. Por ello, se optó por poner en marcha el experimento con humanos, adaptando un procedimiento de discriminación condicional (y más en concreto, de Igualación a la Muestra) para ser aplicado a través de un ordenador. Los resultados de este experimento mostraron que incluir variedad de estímulos condicionales, de nuevo, dificulta la adquisición de una discriminación en comparación

con el empleo de los mismos estímulos condicionales.

CAPÍTULO 3

EXPERIMENTOS

- **Experimento 1:** variedad de reforzadores condicionados en palomas.
- **Experimentos 2 y 3:** variedad de estímulos delta en palomas.
- **Experimento 4:** variedad de estímulos delta en humanos.
- **Experimento 5:** variedad de estímulos condicionales en humanos.

EXPERIMENTO 1 (*):

VARIEDAD DE REFORZADORES CONDICIONADOS EN PALOMAS

(* Adaptado de artículo publicado (Polín y Pérez, 2017).

RESUMEN

El presente estudio tenía como objetivo comparar tanto la velocidad de adquisición como la resistencia a la extinción de una discriminación simple en palomas en función de si la consecuencia reforzante comprendía distintos estímulos reforzadores condicionados o siempre el mismo. El estudio se realizó con cuatro palomas hembra experimentalmente ingenuas entrenadas para responder a un procedimiento “go-no go” en cuatro cajas de Skinner con pantallas táctiles acopladas. Los sujetos fueron divididos en dos condiciones con dos sujetos cada una. En la condición variada, el reforzamiento de los ensayos correctos se realizó mediante la presentación de alguno de los cuatro reforzadores condicionados previamente seguido de comida, mientras que en la condición constante el reforzador condicionado era siempre el mismo. Tras adquirir la discriminación, todos los sujetos pasaron a la fase de extinción. Los resultados mostraron que los sujetos de la condición variada necesitaron aproximadamente la mitad de sesiones para adquirir la discriminación que los de la condición constante. Además, los sujetos de la condición variada continuaron respondiendo durante más sesiones que los de la condición constante durante la fase de extinción, aunque ambos presentaron la misma resistencia.

INTRODUCCIÓN

En un entrenamiento de discriminación simple el sujeto es expuesto a dos o más estímulos cuya aparición correlaciona diferencialmente con el reforzamiento de una determinada respuesta (De Rose, McIlvane, Dube, Galpin, y Stoddard, 1988). Así, si el sujeto emite la respuesta objetivo en presencia del estímulo discriminativo (Ed o E+), la consecuencia será reforzante, mientras que si esta respuesta es emitida en presencia del estímulo delta (EΔ o E-), será castigada o extinguida.

Por lo general, podría decirse que la discriminación entre dos eventos (medida a través de la emisión, o no, de la respuesta objetivo) se adquiere más rápido cuanto más distintos son entre ellos los elementos involucrados en cada uno de los términos que componen las contingencias: los estímulos discriminativos (White, Pipe, y McLean, 1985), las respuestas (Cohen, Looney, Brady, y Aucella, 1976) y las consecuencias (Fedorchak y Bolles, 1987; Peterson, Wheeler, y Amstrong, 1978).

El presente estudio se centra en determinados aspectos relacionados con las consecuencias y, sobre este tema específico, existe una variable que ha recibido una atención considerable en el estudio de la adquisición de discriminaciones: el uso de reforzadores condicionados (Williams, 1994, para una revisión teórica). Se considera que un estímulo inicialmente neutro es un reforzador condicionado cuando adquiere su función a través del emparejamiento con otro evento reforzante (Pellón et al., 2014). Podemos encontrar ejemplos de reforzadores condicionados en la atención, los elogios, el dinero o los puntos.

El efecto de la inclusión de un reforzador condicionado junto con uno primario afecta al mantenimiento de la respuesta (Hyde, 1976) y también a su velocidad de adquisición (Williams y Dunn, 1991). Hursh (1977) también observó, en monos, un aumento de la velocidad de adquisición de una discriminación simple añadiendo un reforzador condicionado antes de la aparición del primario. Pero, debido a las características de su procedimiento, en el que otra respuesta debía ser emitida tras la aparición del reforzador, la interpretación de los resultados se basó en la función discriminativa de estos estímulos. Otros estudios (Caggiula et al., 2002; Chaudhri et al., 2005; Donny et al., 2003), usando nicotina como reforzador primario, han encontrado que la velocidad de adquisición aumenta cuando se introduce un reforzador condicionado.

El objetivo del presente estudio, sin embargo, era comprobar si la adquisición es también más rápida en función de la variedad de reforzadores condicionados involucrados en el proceso, y no por la mera inclusión de un reforzador condicionado antes del primario. Han sido varios los autores que han mostrado interés en el estudio de los diferentes efectos conductuales del reforzamiento variado frente al constante. A este respecto, existe evidencia que apunta al hecho de que el aprendizaje podría verse favorecido por la aplicación de una variedad de reforzadores. Por ejemplo, Egel (1980) mostró, en un estudio realizado con niños autistas, que aplicar una variedad de reforzadores primarios conlleva un mayor número de respuestas en comparación con el reforzamiento constante. El mismo autor encontró que la variedad de reforzadores primarios (frente al uso de un reforzador constante), también está asociado con mayores niveles de respuestas correctas (Egel, 1981). Estos resultados fueron discutidos en términos motivacionales (mayor saciedad con respecto al reforzador constante).

Un experimento llevado a cabo por Bowman, Piazza, Fisher, Hagopian y Kogan

(1997) con siete niños diagnosticados con retraso mental (entre moderado y profundo), mostró que se podía establecer preferencia por reforzadores variados frente a un reforzador constante incluso cuando la calidad de los reforzadores variados era menor que la del reforzador constante (aunque dos participantes prefirieron el reforzador constante de mayor calidad y otro no mostró una preferencia sistemática por ninguna opción).

En un estudio más reciente, Milo, Mace y Nevin (2010) evaluaron la preferencia, las tasas de respuesta y la resistencia al cambio en función de la variedad, o no, de reforzadores. Sus resultados mostraron, en línea con la literatura previa, que el reforzamiento variado mantiene tasas de respuesta más altas que el reforzamiento constante y que es preferido sobre este último. Esta vez los resultados correspondientes a las pruebas de preferencia fueron más fiables que los que reportaron Bowman et al. (1997), ya que todos los participantes (cuatro de cuatro) prefirieron la opción asociada al reforzamiento variado. Además, encontraron que el reforzamiento variado también conlleva una mayor resistencia al cambio en una tarea de distracción.

De manera adicional, existe evidencia en la investigación básica con animales no humanos que sugiere que la variedad de reforzadores mantiene tasas más altas de respuesta que los reforzadores constantes (Steinman, 1968a; 1968b), aunque hay algunos autores que afirman que este efecto del reforzamiento variado depende de ciertas manipulaciones experimentales específicas, así como de la posible interacción entre los reforzadores utilizados (Roca, Milo, y Lattal, 2011).

El presente estudio se diseñó para comprobar si el aprendizaje se ve favorecido, no solo en términos de tasas de respuesta o preferencia, sino en términos de velocidad de adquisición y resistencia a la extinción, por la aplicación de una variedad de eventos

consecuentes tras la emisión de una respuesta operante. Además, en todos los estudios citados anteriormente sobre el efecto del reforzamiento variado solo se utilizaron reforzadores primarios (distintos estímulos comestibles), por lo que en este trabajo se utilizaron reforzadores condicionados de tipo visual. Todos estos estímulos adquirieron su función mediante el emparejamiento con el mismo tipo de comida, así que un hipotético efecto diferencial debido a la variedad (o no) de reforzadores condicionados no podría ser explicado en base al nivel de privación o saciedad con respecto al reforzador primario.

MÉTODO

Sujetos

Cuatro palomas (*Columba Livia*) hembra experimentalmente ingenuas mantenidas al 80% de su peso *ad libitum* y con acceso libre al agua en su jaula-hogar. Todas estuvieron expuestas a un ciclo de luz/oscuridad de 12 horas (las luces se encendían a las 10:00 am) durante todo el experimento y las sesiones se realizaban todos los días a la misma hora.

Materiales

Se utilizaron cuatro cajas de Skinner adaptadas para palomas con monitores de pantallas táctiles (ELO Touchsystems MODEL ETL 121-C-75WB-1) integrados en su cara lateral izquierda. Cada caja presentaba unas dimensiones de 43,5 cm de alto, 64 cm de largo y 45 cm de ancho. La cara frontal de las cajas estaba equipada con un comedero mediante el cual los sujetos podían acceder al grano y con tres teclas de respuesta

(izquierda, centro, derecha). En la cara trasera, una bombilla de luz blanca (35 W) proporcionaba iluminación general. Cada caja se encontraba instalada en un compartimento atenuador de sonido y contaba con un ventilador que proporcionaba ruido blanco para enmascarar sonidos extraños.

Los monitores desplegaban una resolución de 800x600 píxeles, a 60 Hz, en SVGA (16.2 millones de colores). Cada uno de ellos estaba conectado a un PC de IBM compatible. Un programa hecho a medida (Discriminador Visual-DV) permitía la presentación de estímulos a través del monitor y el registro de las respuestas. Los PC estaban conectados a una interfaz MED/RM (SG - 6001C SN) controlada por otro ordenador IBM compatible. El software utilizado para ejecutar los procedimientos experimentales fue MedPC 2.0 para Windows.

Los estímulos utilizados aparecían a través de las tres teclas y de la pantalla. Las teclas laterales (izquierda y derecha) se iluminaban de verde (estímulo discriminativo, Ed o E+) o de rojo (estímulo delta, EΔ o E-). Las respuestas se realizaban (y registraban) en la tecla central iluminada de blanco. A través de la pantalla aparecían otros cinco estímulos (solo uno a la vez), representados en la Tabla 1.

Procedimiento

Antes de comenzar el experimento todas las palomas fueron auto-moldeadas hasta que se estableció una respuesta de picoteo a la tecla central iluminada de blanco a un nivel consistente.





















Fase I: Condicionamiento de los reforzadores secundarios.

En esta fase, idéntica para todos los sujetos, aparecían los cinco estímulos en la pantalla (solo uno por ensayo). Los estímulos EC1, EC2, EC3 y EC4 se emparejaban con la aparición de comida. Cada uno de ellos mantenía un nivel de contingencia diferente con la aparición de la comida (0,9 de media) de manera contrabalanceada para cada sujeto (ver Tabla 1). El estímulo EC5 se emparejaba con la ausencia de comida (contingencia de -0.9). Las sesiones constaban de 65 ensayos, presentándose en 13 ocasiones de media cada uno de los estímulos.

El criterio de finalización de esta fase fue la aparición y mantenimiento de la respuesta condicionada (RC) de picoteo en presencia de los estímulos EC1, EC2, EC3 y EC4, así como la ausencia de la misma ante el EC5.

Tabla 1

Estímulos utilizados para cada sujeto en la fase 1 en función de su relación de contingencia con la presentación de comida. Aunque los estímulos aquí presentados aparecen en escala de grises, originalmente eran de distintos colores. El pentágono era marrón; la forma de "D", naranja; el triángulo, verde; el círculo, rojo; el cuadrado, azul.

Sujeto	EC1 (0.9)	EC2 (0.9)	EC3 (0.8)	EC4 (1)	EC5 (-0.9)
1					
2					
3					
4					

Fase II: Adquisición de la discriminación simple.

Los sujetos fueron divididos en dos condiciones: variada y constante. Se diseñó un programa de Razón Fija 3 (RF3) utilizando un procedimiento de discriminación simple sucesiva (tipo Go/No go) en el que el Ed (luz verde) y el EΔ (luz roja) aparecían de media el 50% de los ensayos cada uno, de forma contrabalanceada por posición (tecla izquierda y tecla derecha). En ambas condiciones las sesiones constaban de 40 ensayos intercalados, por lo que tanto el Ed como el EΔ aparecían 20 veces de media cada sesión. El intervalo entre ensayos (IEE) era de 45 segundos.

Tanto el Ed como el EΔ permanecían activados hasta que los sujetos respondían o hasta que pasasen 10 segundos. Se optó por requerir el picoteo en la tecla central iluminada de blanco en lugar de hacerlo directamente en el Ed para aislar las respuestas operantes y condicionadas. De este modo, cuando el Ed o el EΔ aparecían, la Tecla central se iluminaba de blanco hasta que se emitiese una respuesta o hasta que pasaran 10 segundos (lo que antes sucediera).

Los ensayos en los que los sujetos respondían a la tecla central iluminada de blanco en presencia del Ed, así como los ensayos en que no respondían ante el EΔ, eran considerados correctos. Aquellos ensayos en los que los sujetos respondían en presencia del EΔ, así como aquellos en los que no respondían ante el Ed, se consideraban incorrectos.

Para los sujetos de la condición variada, los ensayos correctos daban lugar a la aparición al azar de uno de los cuatro reforzadores secundarios entrenados previamente (EC1, EC2, EC3 o EC4). El reforzador condicionado permanecía activo durante ocho

segundos y siempre iba seguido de cinco segundos de acceso al comedero. Los ensayos incorrectos eran castigados con la aparición del EC5 durante ocho segundos, y no se presentaba comida. Para los sujetos de la condición constante, el procedimiento era igual salvo que los ensayos correctos conllevaban siempre la aparición del mismo reforzador secundario (EC1) seguido de comida.

Se midió como variable dependiente el número de sesiones necesarias hasta alcanzar distintos criterios de adquisición (75, 85, 90 y 95% de aciertos en una sesión). Todas las palomas realizaron un total de 61 sesiones, con independencia de la velocidad de adquisición mostrada por cada una.

Fase III: Extinción de la discriminación simple.

Las contingencias eran las mismas en ambas condiciones: con independencia del estímulo presente y de la conducta de los sujetos, no aparecía ningún reforzador secundario ni tampoco comida. Se realizaron 18 sesiones de 40 ensayos intercalados (Ed o EΔ) cada una, con un IEE de 45 segundos. Se midió como variable dependiente el número de sesiones necesarias hasta que los sujetos alcanzaron un nivel de respuesta de azar (50% de ensayos correctos e incorrectos en una sesión).

RESULTADOS

Fase de adquisición de la discriminación simple.

Todos los sujetos adquirieron la discriminación simple a lo largo de las 61 sesiones realizadas.

Se observan diferencias entre ambos grupos en el número de sesiones necesarias para alcanzar cada uno de los criterios de adquisición (75, 85, 90 y 95% de aciertos). Concretamente, los sujetos de la condición variada necesitaron aproximadamente la mitad de sesiones que los sujetos de la condición constante para alcanzar cada uno de estos criterios de adquisición. En la Figura 1 se muestran estos resultados.

En la Figura 2 está representada la curva media de adquisición para cada condición, así como los datos individuales de cada sujeto.

Fase de extinción de la discriminación simple.

La discriminación simple fue extinguida para todos los sujetos durante las 18 sesiones de esta fase. No se encontraron diferencias al comparar el número de sesiones necesarias para alcanzar el nivel de azar de respuestas. La Figura 3 muestra estos resultados.

No obstante, se observa una leve diferencia entre los sujetos en el porcentaje de reducción de sus respuestas a lo largo de esta fase (con respecto al número de respuestas emitidas por cada uno en sus respectivas primeras sesiones de extinción). La Figura 4 presenta estos resultados. Específicamente, los sujetos de la condición variada respondieron más que los sujetos de la condición constante con respecto a sus respectivas líneas de base, aunque la precisión de la discriminación fue la misma para todos los sujetos (no se observan diferencias en cuanto a la resistencia mostrada).

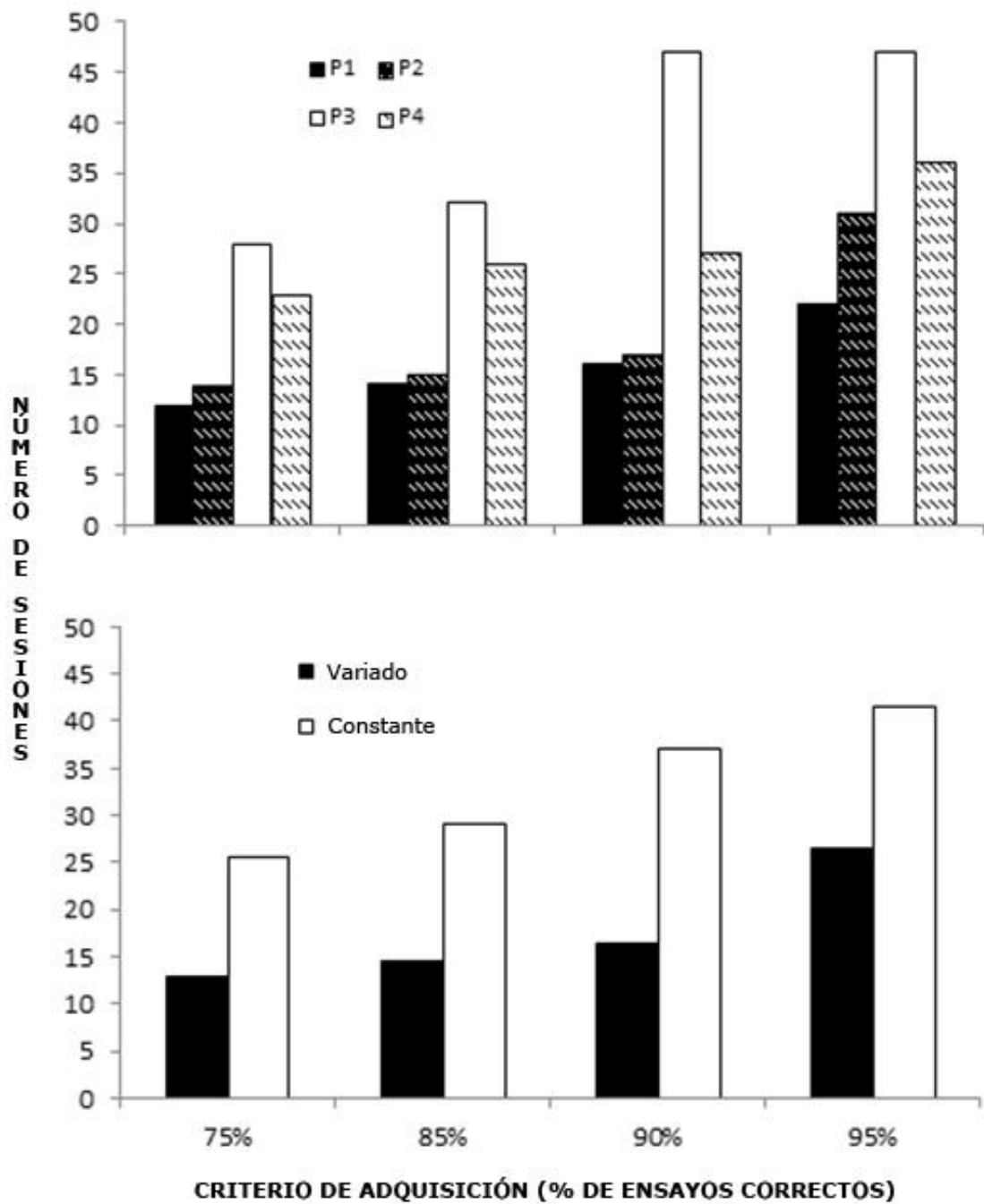


Figura 1. Número de sesiones necesarias para alcanzar los distintos criterios de adquisición. Datos individuales y valores medios en función de la condición. P1 y P2 pertenecen a la condición variada y P3 y P4 a la condición constante.

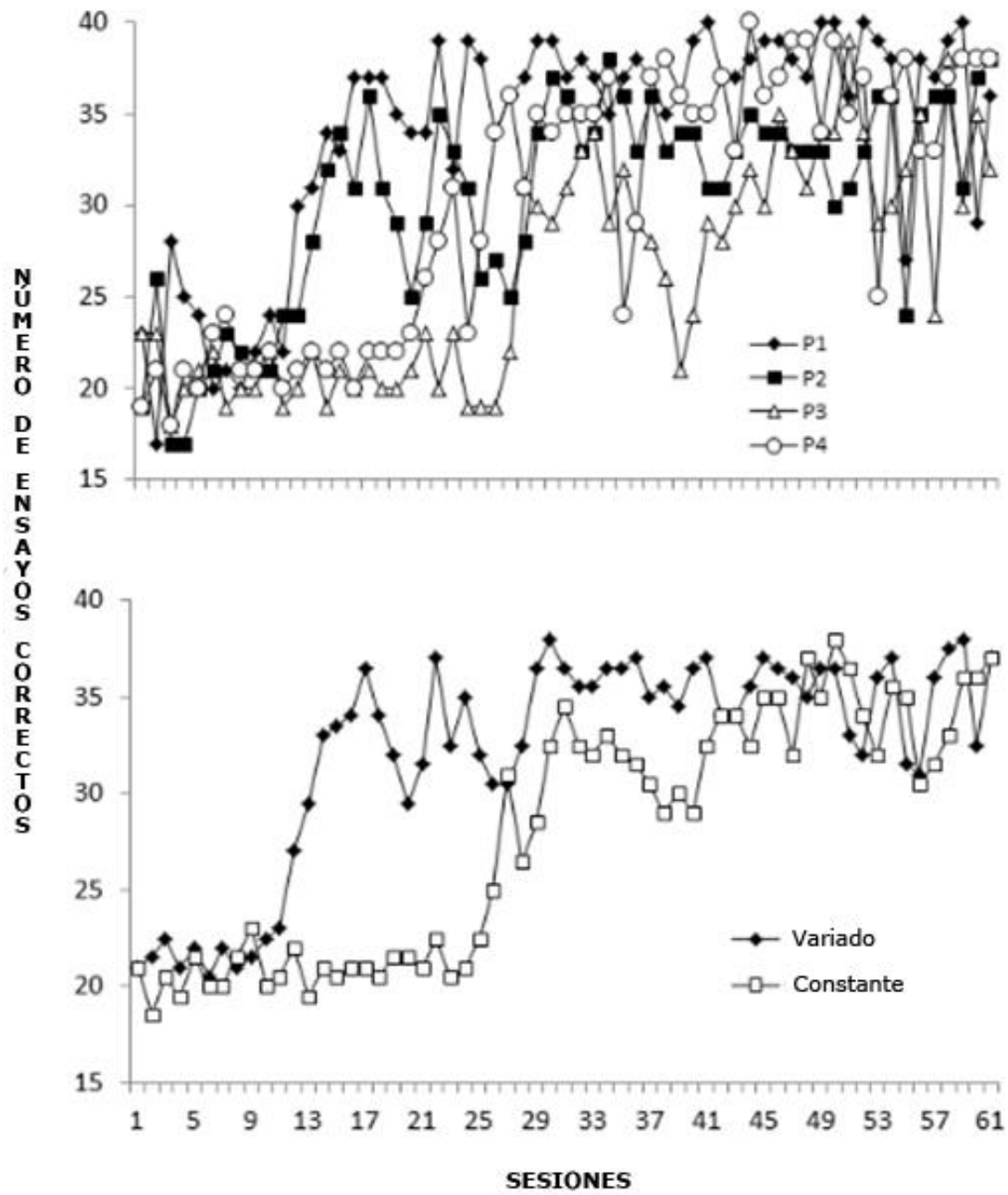


Figura 2. Número de ensayos correctos a lo largo de las sesiones de la fase de adquisición de la discriminación simple. Datos individuales y curvas medias en función de la condición.

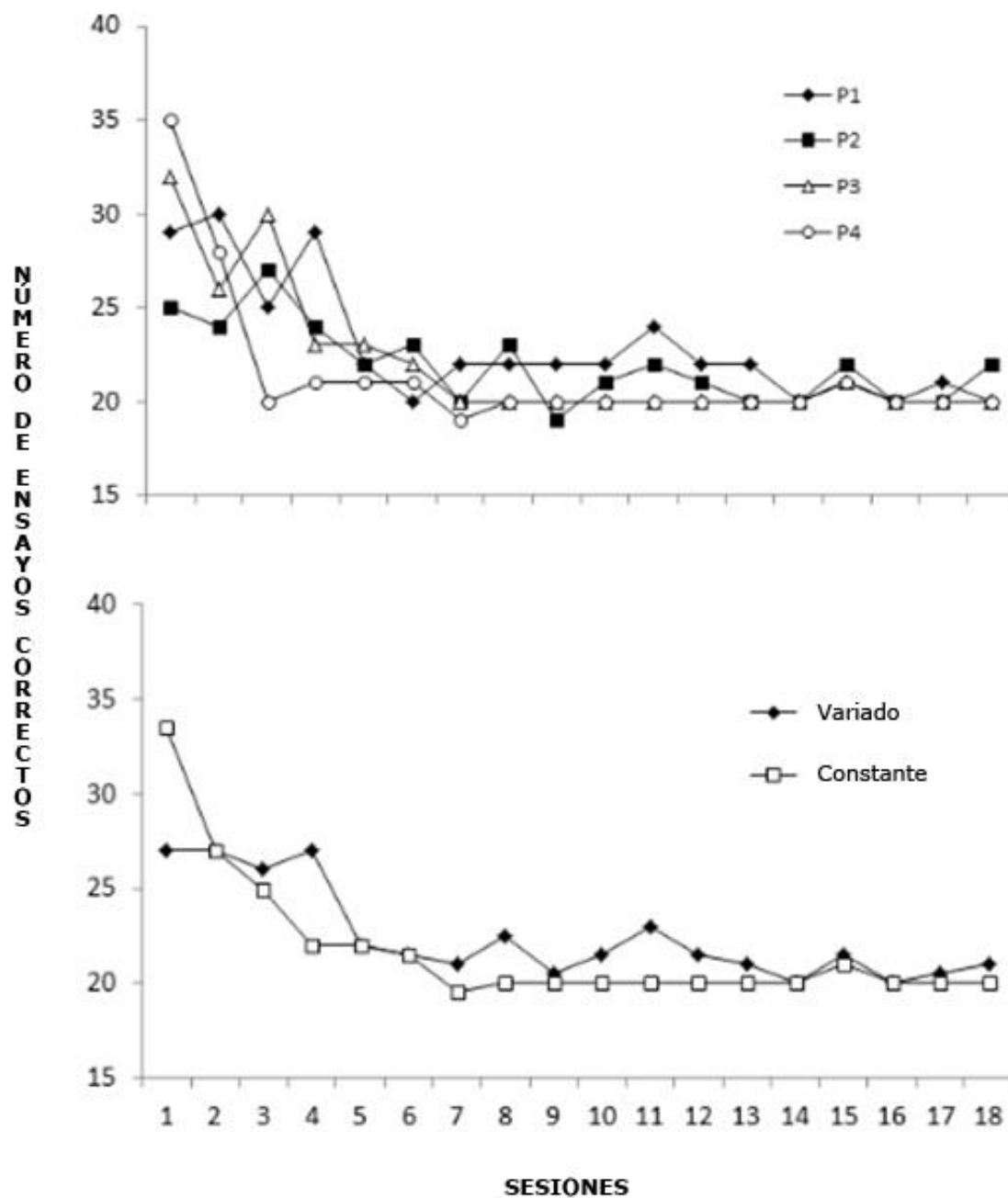


Figura 3. Número de ensayos correctos a lo largo de las sesiones de la fase de extinción de la discriminación simple. Datos individuales y curvas medias en función de la condición.

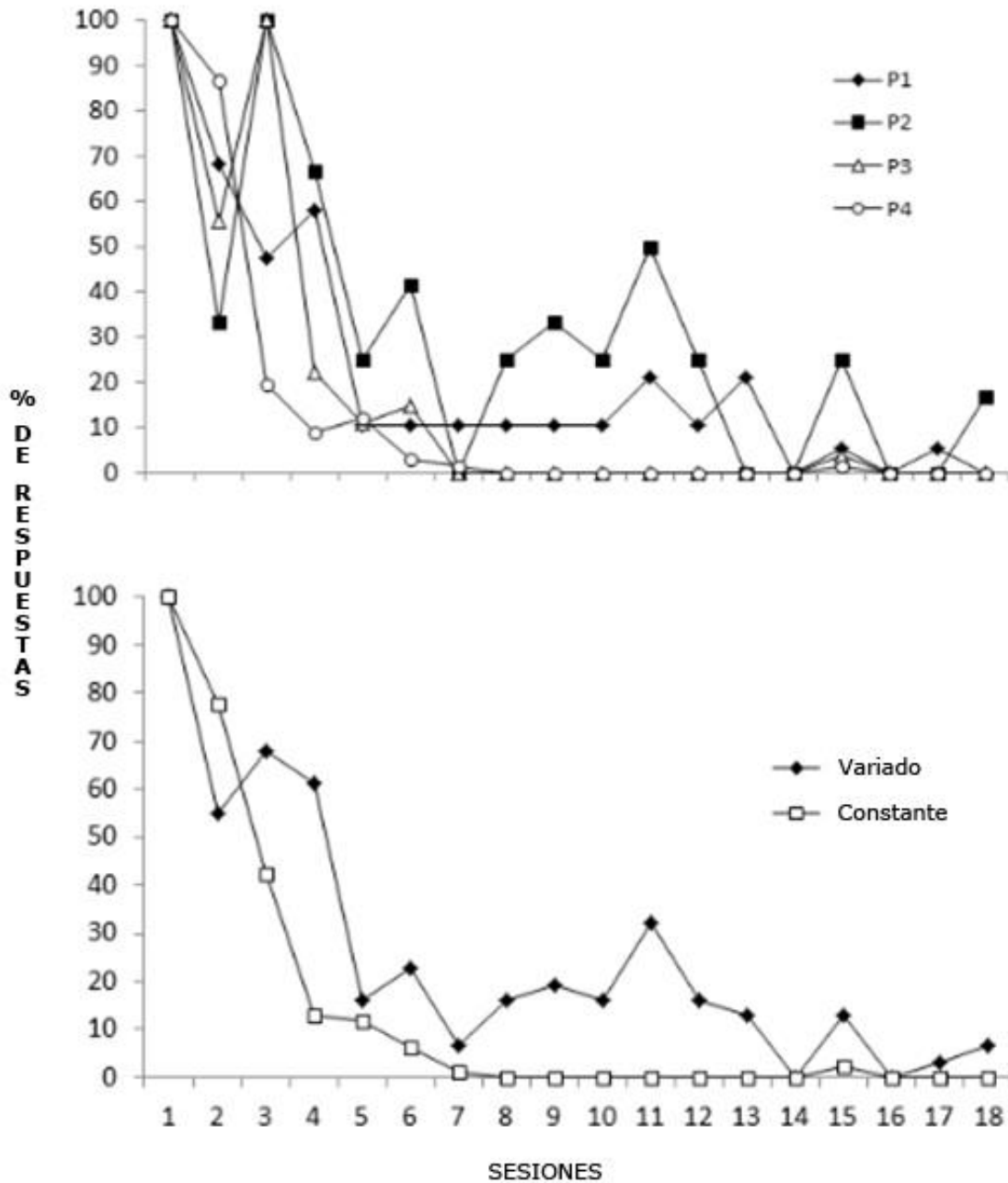


Figura 4. Reducción de la respuesta de picoteo a lo largo de la fase de extinción. Datos individuales y curvas medias en función de la condición. El eje X muestra las sesiones. El eje Y muestra el porcentaje de respuestas, considerando como 100% el número de respuestas emitidas por cada sujeto en sus respectivas primeras sesiones de extinción. El número de respuestas emitidas en la primera sesión por cada sujeto fue: P1: 19; P2: 12; P3: 27; P4: 67.

DISCUSIÓN

Podemos extraer una conclusión principal de los resultados de la fase de adquisición: los datos muestran una aceleración del aprendizaje en la condición variada comparado con la condición constante. Esto es, los sujetos de la condición variada necesitaron menos sesiones que los de la condición constante para alcanzar los distintos criterios de adquisición. Este hallazgo apoya la hipótesis inicial, la cual predecía que el aprendizaje se vería favorecido, en términos de velocidad de adquisición, por la inclusión de una variedad de reforzadores condicionados (frente al uso de uno constante) antes de la aparición de la comida.

Estos resultados son consistentes con estudios anteriores (Bowman et al., 1997; Egel, 1980, 1981; Milo et al., 2010; Steinman, 1968a, 1968b) y, además, aportan evidencia de que el efecto del reforzamiento variado puede observarse incluso cuando no existen diferencias motivacionales entre los sujetos. Todas las palomas fueron mantenidas al 80% de su peso y sus respuestas fueron reforzadas con el mismo tipo de comida. Además, los reforzadores condicionados fueron emparejados con el mismo tipo de comida en la primera fase, por lo que no parece razonable considerar que el efecto diferencial encontrado se pueda deber a cuestiones relacionadas con la saciedad o la privación.

Una posible explicación para estos resultados parte de considerar que el estímulo discriminativo, a su vez, puede adquirir propiedades de estímulo condicionado (es decir, puede funcionar como un reforzador condicionado), aumentando la tasa de respuesta en su presencia (Williams y Dunn, 1991). Esta posibilidad está respaldada por estudios como el de Dinsmoor (1950), por ejemplo, quien consiguió reforzar una respuesta mediante la

presentación contingente de un estímulo que había funcionado previamente como discriminativo para otra respuesta. Siguiendo esta hipótesis, podría argumentarse que la aparición de un mayor número de señales convierte al estímulo discriminativo en un evento más relevante para el sujeto. Por tanto, sería más adaptativo que la conducta cayese bajo su control lo más rápidamente posible. Esto explicaría las diferencias de velocidad adquisición encontradas.

En esta misma línea, podría relacionarse este fenómeno con el denominado reforzador secundario generalizado. Este tipo especial de reforzador condicionado adquiere su función mediante su emparejamiento con una amplia variedad de eventos que ya funcionan como reforzadores (Lamarre y Holland, 1985; Skinner, 1953a). La principal característica de este tipo de estímulos es que no dependen del nivel de privación o saciedad de ningún reforzador primario en concreto con el que hayan sido emparejados. Podemos ver ejemplos de este tipo de eventos en la mayoría de los reforzadores sociales como la atención, el afecto, la aprobación, el dinero, etc.

Podría considerarse, realizando una analogía, que aquellos discriminativos que señalan una alta probabilidad de que una conducta sea reforzada con una amplia variedad de reforzadores (frente a un único reforzador) también adquieren propiedades características. Podemos encontrar un ejemplo que responde a esta descripción en el sonido de nuestro nombre. Este evento correlaciona con el reforzamiento de la conducta de orientación hacia la fuente del sonido de muy diferentes formas: evitando ser atropellados por un coche, encontrando a una persona apreciada, haciendo uso de tu turno en una tienda, en la consulta del médico, etc. Nuestra respuesta de orientación tras el sonido de nuestro nombre es una conducta que, al igual que el efecto del reforzador

secundario generalizado, se suele emitir con una alta probabilidad independientemente del nivel de privación del sujeto, y, presumiblemente, se adquiere con cierta velocidad.

Nuestra interpretación de los resultados de la fase de extinción no es tan clara. Por un lado, no se encontraron diferencias entre los sujetos de ambas condiciones en el número de sesiones necesarias para alcanzar el nivel de azar de respuesta. La hipótesis de partida predecía que el control discriminativo tardaría más en extinguirse en la condición variada que en la condición constante, pero los datos no apoyan esta afirmación. Esto probablemente se deba a que la variable independiente introducida en la fase de adquisición (reforzamiento variado o constante) no estuvo presente en la fase de extinción, ya que, en esta última fase, las contingencias eran exactamente iguales en ambas condiciones (nunca aparecían reforzadores condicionados ni tampoco el primario). Se necesita más investigación para comprobar si el mismo resultado se obtendría en caso de que se continuasen presentando los reforzadores condicionados (pero no el primario) también en la fase de extinción.

Por otro lado, hubo una leve diferencia entre los sujetos de ambas condiciones en el porcentaje de reducción de las respuestas emitidas en la fase de extinción con respecto a sus líneas de base. Específicamente, la cantidad total de respuestas emitidas por sesión por los sujetos de la condición variada disminuyó más lentamente que la de los sujetos de la condición constante, aunque, tal y como se señaló anteriormente, la resistencia a la extinción no se vio afectada. Estos datos son consistentes con los hallazgos de Milo et al. (2010), los cuales sugieren que el reforzamiento variado mantiene tasas de respuesta más altas y conlleva una mayor resistencia al cambio que el reforzamiento constante.

En resumen, aunque es necesario seguir profundizando en las características y robustez del fenómeno, la confirmación de que la aplicación de una variedad de reforzadores en un entrenamiento mejora la velocidad de aprendizaje puede tener importantes implicaciones, tanto didácticas como de adiestramiento. Dichas implicaciones se abordarán en el capítulo 5 de esta tesis.

EXPERIMENTOS 2 Y 3:

VARIEDAD DE ESTÍMULOS DELTA EN PALOMAS

RESUMEN

Se llevaron a cabo dos experimentos con el objetivo de comparar la velocidad de adquisición de discriminaciones simples visuales en palomas en función de si el estímulo delta podía variar ensayo tras ensayo (condición variada) o si era siempre el mismo (condición constante). En el primer experimento, los sujetos fueron asignados al azar a las dos condiciones y a continuación fueron expuestos a un procedimiento tipo go/no-go en el que también fueron reforzados los ensayos “no-go”. Posteriormente los sujetos cambiaron de condición y realizaron una nueva discriminación. En el segundo experimento se realizaron dos discriminaciones de la misma forma que en el experimento anterior, pero esta vez en el procedimiento utilizado los ensayos “no-go” no se reforzaron. En el Experimento 2, la adquisición resultó ser más lenta en la condición variada. En el Experimento 3 se observó el mismo efecto solo cuando los sujetos fueron expuestos a la condición variada en segundo lugar. Estos resultados sugieren, por un lado, que la variedad de estímulos delta es una variable relevante a tener en cuenta y, por otro lado, que su efecto sobre la velocidad de adquisición es muy sensible al tipo de procedimiento utilizado.

INTRODUCCIÓN GENERAL

La mayoría de investigación sobre la adquisición de discriminaciones simples está basada en el uso de procedimientos en los que un único estímulo funciona como discriminativo (Ed), otro funciona como delta (E Δ) y un único tipo de estímulo reforzador es empleado (De Rose et al., 1988). Por lo general, el reforzador (normalmente comida) aparecerá si el animal emite la respuesta objetivo en presencia del estímulo discriminativo mientras que dicha respuesta será castigada o extinguida si se emite ante el estímulo delta (Polín y Pérez, 2017). Esta situación representa la contingencia mínima de tres términos (Skinner, 1938; 1953a; 1969) o, en otras palabras, el caso más simple posible de interrelación entre los eventos antecedentes, las repuestas y las consecuencias en el condicionamiento operante.

Sin embargo, es frecuente que en ambientes no controlados (fuera del laboratorio) el número de estímulos que están involucrados en la adquisición de este tipo de discriminaciones sea mayor. Y, tal vez, en estos casos, sería razonable pensar que los procedimientos mayoritariamente utilizados no se ajustan completamente al fenómeno que pretenden estudiar. En el presente estudio se pretendía abordar esta cuestión mediante la evaluación de la velocidad de adquisición en función de la variedad, o no, de estímulos delta.

En entornos no controlados, ciertas respuestas que caen bajo control excitatorio de un estímulo discriminativo también pueden ser expuestas al control inhibitorio de varios estímulos delta (y no exclusivamente de uno). Por ejemplo, la respuesta “decir mesa” puede ser reforzada en presencia de una mesa (Ed), pero el número de eventos en cuya presencia no es reforzada (e incluso es castigada) no está necesariamente limitado a

uno solo. De hecho, el tacto (Skinner, 1957) “mesa” sería extinguido en presencia de una silla, una cama, un sofá o, en definitiva, de cualquier estímulo que no sea una mesa.

En este sentido, cabe destacar que desde mediados del siglo XX varios autores han mostrado interés en el efecto que la variedad de estímulos que componen las contingencias (frente al uso de estímulos constantes) tiene sobre distintos procesos de aprendizaje. La variedad estimular se ha aplicado tanto a los eventos antecedentes (Farthing, 1974; Mandler, 1970, 1973; Mullins y Winefield, 1979; Schaeffer y Shandro, 1969; Walk y Saltz, 1965; Williams, 1967, 1968) como a los consecuentes (Bowman et al., 1997; Egel, 1980, 1981; Milo, Mace, y Nevin, 2010; Polín y Pérez, 2017; Steinman, 1968a, 1968b; Thrailkill, Epstein, y Bouton, 2015).

Con respecto al caso específico de los estímulos antecedentes, la evidencia experimental sugiere que deberían esperarse resultados diferentes a medida que la cantidad de estímulos antecedentes aumenta. Por ejemplo, dos experimentos realizados por Williams (1967; 1968) mostraron que las palomas adquieren más rápido una discriminación de colores simultánea con siete estímulos delta que con dos. En esta ocasión, los resultados fueron explicados en términos de una mayor aversión generada por la superior cantidad de estímulos delta apareciendo al mismo tiempo. Otros dos experimentos, llevados a cabo con ratas e involucrando tareas de discriminación simultánea en un laberinto en Y, mostraron un fenómeno diferente (Mandler, 1970), aunque en estos experimentos también se manipuló el número de estímulos discriminativos (y no solo el de estímulos delta), dando lugar a dos condiciones diferentes: “Ed constante/varios EΔ” y “EΔ constante/varios Ed”. Los resultados revelaron que la discriminación se adquiriría más rápido por parte de los animales de la condición “EΔ constante/varios Ed”. Posteriormente, la misma autora también reportó un

efecto diferencial debido a la variedad de estímulos (de nuevo, tanto de Ed como de E Δ) en pruebas de transferencia (Mandler, 1973). Específicamente, la transferencia fue efectiva en base a un estímulo constante, independientemente de si previamente había funcionado como discriminativo o como delta. Existe, además, un estudio en el que se observó una peor adquisición de una discriminación simultánea en ratas con variedad de estímulos delta en comparación con variedad de estímulos discriminativos (Mullins y Winefield, 1979). Sin embargo, también existe otro trabajo realizado con ratas en el que no se encontraron diferencias en la adquisición de una discriminación simultánea en función del número de estímulos delta (Schaeffer y Shandro, 1969). En este caso, los autores señalaron que la ausencia de diferencias podría deberse a una adquisición demasiado rápida.

En efecto, por lo general, las discriminaciones de tipo simultáneo se adquieren más rápidamente que las de tipo sucesivo (Mackintosh, 1974; Saunders y Green, 1999). Pero, a pesar de esos resultados, sí se observó que los animales que habían sido previamente entrenados con un mayor número de estímulos delta mostraron, de manera sistemática y consistente, un mejor rendimiento en una tarea de reversión.

Por tanto, la evidencia disponible actualmente sugiere dos conclusiones diferentes. Por un lado, que el hecho de aplicar una variedad de estímulos delta afecta a los resultados del entrenamiento en discriminación simple, aunque la manera específica en que esto sucede no esté del todo clara. Por otro lado, parece que estos fenómenos son muy sensibles a las manipulaciones procedimentales específicas de cada estudio.

EXPERIMENTO 2

INTRODUCCIÓN

Continuando con el ejemplo proporcionado en la introducción anterior, en situaciones cotidianas fuera del laboratorio la respuesta “mesa” sería reforzada en presencia de una mesa y castigada o extinguida ante cualquier estímulo que no fuese una mesa. A su vez, aquellos estímulos que no sean una mesa (una silla, una cama, un sofá...) podrían adquirir propiedades de estímulo discriminativo para sus correspondientes respuestas (decir “silla”, decir “cama” y decir “sofá”) además de funcionar como estímulo delta para la respuesta “mesa”. Dado que todos los estímulos en este ejemplo comparten una característica en común (no son una mesa), podrían formar una clase funcional (Vaughan, 1988) y, por tanto, podrían ser entrenados como estímulos discriminativo para una misma respuesta: decir “no es una mesa”.

En el presente experimento, las palomas fueron entrenadas para adquirir una discriminación simple sucesiva mediante un procedimiento go/no-go en el que se reforzaban tanto las respuestas “go” (picotear en la tecla) como las “no-go” (no picotear en la tecla), dependiendo del estímulo antecedente que estuviera presente (Ed y EΔ, respectivamente). El objetivo del experimento era comprobar si el reforzamiento de las respuestas “no-go” en presencia de un estímulo constante podía conllevar un aumento en la velocidad de adquisición en comparación con el reforzamiento de dichas respuestas ante una amplia variedad de estímulos.

MÉTODO

Sujetos

Cinco palomas (*Columba Livia*) mantenidas al 85% de su peso *ad libitum* y con acceso libre al agua en su jaula-hogar. Todas habían sido previamente utilizadas para la realización de un mismo experimento sobre conducta de elección que no guardaba ninguna relación procedimental con el que aquí se describe.

Todos los animales estuvieron expuestos a un ciclo de luz/oscuridad de 12 horas (las luces se encendían a las 10:00 am) durante todo el experimento y las sesiones se realizaron todos los días a la misma hora.

Una sexta paloma (P2) inició el experimento pero tuvo que ser apartada del mismo al presentar una serie de problemas. Concretamente, en un principio no comía dentro de la caja de condicionamiento. Una vez comenzó a comer, no picoteaba ante la luz blanca en la fase de auto-moldeamiento (descrita posteriormente en el apartado “procedimiento”) motivo por el cual se tuvo que emplear un moldeamiento por aproximaciones sucesivas. Tras este entrenamiento el animal adquirió la respuesta de picoteo, pero su ejecución en las fases posteriores de discriminación continuaba situándose en el nivel de azar incluso cuando el resto de sujetos habían finalizado el experimento. Por tanto, se decidió apartar al animal del estudio puesto que no logró alcanzar el criterio de éxito.

Materiales

Se emplearon los mismos aparatos que fueron descritos en el experimento anterior.

Los estímulos utilizados aparecían a través de las tres teclas y de la pantalla. Los estímulos antecedentes (Ed o EΔ) se presentaban a través de la pantalla. Estos estímulos consistían en distintos colores que aparecían en pantalla completa. Los colores, medidos en nanómetros (nm) en función de su longitud de onda, fueron los siguientes: 440, 450, 460, 480, 500, 520, 540, 560, 580, 600, 620, 640, 750.

Las respuestas se registraban en la tecla izquierda (la más cercana a la pantalla) iluminada de blanco. Se utilizó siempre un tiempo de acceso a comida (grano) de cuatro segundos de duración como estímulo reforzador.

Procedimiento

Antes de comenzar el experimento, todas las palomas fueron auto-moldeadas hasta que se estableció una respuesta de picoteo a las teclas laterales iluminadas de blanco a un nivel consistente. El criterio de finalización de esta fase fue responder (picoteando) como mínimo en el 90% de los ensayos en los que cualquiera de las dos luces laterales (izquierda y derecha) se iluminaba de blanco.

Adquisición de las dos discriminaciones simples.

Los sujetos fueron divididos en dos condiciones: variada y constante.

Se diseñó un procedimiento de discriminación simple sucesiva bajo un programa RF3. En ambas condiciones, las sesiones constaban de 40 ensayos intercalados en los que el Ed y el EΔ aparecían 20 veces cada uno de media, con un intervalo entre ensayos (IEE) de 45 segundos.

Cuando se presentaban, los estímulos (Ed o EΔ) permanecían activos hasta que los sujetos respondían (RF3) o hasta que transcurrían 10 segundos (lo que antes ocurriese). De la misma forma que en el experimento anterior, se optó por requerir la respuesta de picoteo en la tecla izquierda iluminada de blanco (en lugar de hacerlo directamente en la pantalla) para aislar las respuestas operantes y las condicionadas. Por tanto, cuando aparecía el estímulo antecedente (Ed o EΔ), la tecla izquierda se iluminaba de blanco hasta que el sujeto respondía o hasta que pasasen 10 segundos.

Los ensayos en los que los sujetos respondían en la tecla blanca en presencia del Ed, así como aquellos en los que no respondían en presencia del EΔ, eran considerados correctos (reforzados con la aparición de comida). Los ensayos en los que los sujetos respondían en la tecla blanca en presencia del EΔ, así como aquellos en los que no respondían en presencia del Ed, eran considerados incorrectos (no se reforzaban).

Se midió como variable dependiente el número de sesiones necesarias para adquirir el criterio de adquisición (90% de ensayos correctos en una sesión). Cuando se alcanzaba dicho criterio, la discriminación pasaba a ser extinguida para todos los sujetos (hasta que dejaran de responder). El procedimiento durante las sesiones de extinción era el mismo que en la adquisición, con la diferencia de que independientemente del estímulo presente y de la conducta de los sujetos, la comida nunca aparecía. Cuando la discriminación había quedado extinguida, los sujetos eran auto-moldeados de nuevo para pasar a la adquisición de una segunda discriminación, cambiando la condición anterior: los sujetos que fueron asignados a la condición variada en la primera discriminación, pasaron a la condición constante en la segunda discriminación, mientras que los sujetos

que fueron asignados a la condición constante en la primera, pasaron a la condición variada en la segunda.

En la condición variada, el $E\Delta$ podía ser un color al azar entre siete disponibles, variando ensayo tras ensayo. En la condición constante, el $E\Delta$ era siempre el mismo color, siendo su valor (medido en nanómetros) la media de los estímulos utilizados en la condición variada.

En la primera discriminación, el E_d consistía en un color de 450 nm en ambas condiciones. En la condición variada, el $E\Delta$ podía ser, al azar, un color entre los siguientes: 520, 540, 560, 580, 600, 620, o 640 nm. En la condición constante, el $E\Delta$ era siempre 580 nm.

En la segunda discriminación, el E_d era 750 nm en ambas condiciones. En la condición variada, el $E\Delta$ podía ser 440, 460, 480, 500, 520, 540, o 560 nm. En la condición constante, el $E\Delta$ era siempre 500 nm.

La paloma 1 (P1) y la paloma 3 (P3) fueron expuestas en primer lugar a la condición variada y en segundo lugar a la condición constante. La paloma 4 (P4), la paloma 5 (P5) y la paloma 6 (P6) fueron expuestas primero a la condición constante y después a la condición variada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con independencia de la condición a la que cada sujeto fue asignado en primer lugar, se produjo un efecto diferencial que puede apreciarse directamente en los datos

individuales (Figura 5). Específicamente, de las cinco palomas, tres adquirieron la discriminación más rápidamente con un $E\Delta$ constante que con variedad de $E\Delta$.

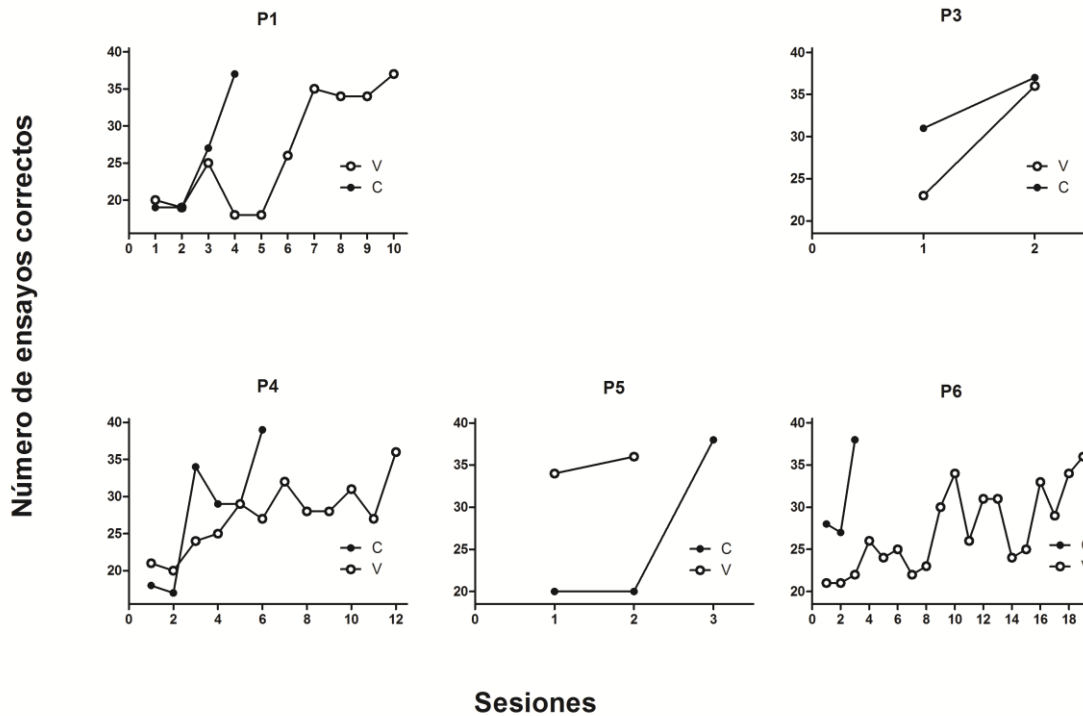


Figura 5. Datos individuales con respecto al número de ensayos correctos a lo largo de las sesiones de adquisición de las dos discriminaciones simples en función de la condición (V, variada; C, constante).

P3 y P5 adquirieron las dos discriminaciones muy rápidamente y sin diferencias de velocidad en función de la condición. P3 tan solo necesitó dos sesiones en ambas condiciones y P5 necesitó dos sesiones en la condición variada y tres en la constante. Sin embargo, los resultados con respecto a P1, P4 y P6 muestran claramente que la discriminación se adquirió de forma más rápida en la condición constante que en la de variedad. El número de sesiones que necesitaron para adquirir la discriminación en la condición constante fue, respectivamente, cuatro, seis y tres. En la condición variada, el número de sesiones fue, respectivamente, 10, 12 y 19.

Tomando en consideración las dos discriminaciones, la media de sesiones necesarias para alcanzar el criterio de adquisición fue 9 para la condición variada y 3,6 para la constante.

Estos resultados muestran que, cuando se aplican varios EΔ que también funcionan como Ed para otras respuestas (distintas de picar en la tecla), la adquisición es más lenta en comparación con un mismo tipo de entrenamiento en el que solo se incluye un EΔ. Dado que en ambas condiciones los sujetos tenían la posibilidad de emitir alguna respuesta que fuera reforzada en presencia de un EΔ, se podría argumentar que había dos respuestas que estaban siendo explícitamente entrenadas: picar y no picar. Sería razonable pensar, por tanto, que si el control de una de estas respuestas (concretamente, “no picar”) tuviese que ser adquirido por varios estímulos, el proceso sería más lento que si dicho control fuese adquirido por un único estímulo.

La exposición a un procedimiento go/no-go con estas características podría, además, guardar cierta relación con el fenómeno conocido como “superstición” (Skinner, 1948): en los ensayos en que se refuerzan respuestas “no-go” existe una relación de contingencia (positiva) entre la “respuesta de espera” y la aparición de la comida (y esta relación no existía en el experimento de Skinner), pero podría ser posible que cada paloma acabase respondiendo sistemáticamente de la misma forma (aunque cada una lo hiciera de una manera diferente) cada vez que se presentase un EΔ. De hecho, en nuestro procedimiento, cada respuesta concreta que fuese distinta de picar en la tecla era reforzada contingentemente.

EXPERIMENTO 3

INTRODUCCIÓN

En el experimento anterior, el reforzamiento de los ensayos “no-go” dio lugar al entrenamiento explícito de dos respuestas diferentes. Por esta razón, en el presente experimento se decidió utilizar un procedimiento go/no-go en el que tras la aparición del EΔ (ensayos “no-go”) esperar diez segundos no fuera reforzado. De este modo, la aparición de un EΔ nunca correlacionaba con comida y cualquier respuesta emitida en su presencia era extinguida. Este procedimiento también es compatible con la formación de clases funcionales (Vaughan, 1988), pero, en esta ocasión, la posible clase formada por los distintos EΔ en la condición variada solamente debería adquirir una función (EΔ).

La razón fundamental por la que se diseñó este experimento fue comprobar si el efecto observado previamente también podía observarse sin el reforzamiento de una segunda respuesta. Esta manipulación procedimental podría permitirnos evaluar el efecto de la inclusión de una variedad de EΔ sin que estos estímulos adquirieran más funciones que las propias de un delta y, más en concreto, sin que adquirieran control excitatorio sobre una respuesta (diferente a picar) explícitamente entrenada.

MÉTODO

Sujetos

Seis palomas (*Columba Livia*) mantenidas al 85% de su peso *ad libitum* y con acceso libre al agua en su jaula-hogar. Todas habían sido previamente utilizadas para la realización del mismo estudio sobre conducta de elección que los animales del

experimento anterior. Tal y como ya se especificó, dicho estudio no guardaba ninguna relación a nivel procedimental con el que actualmente se expone.

Todas las palomas estuvieron expuestas al mismo ciclo de luz/oscuridad que se aplicó a los sujetos del experimento anterior. Las sesiones también fueron llevadas a cabo todos los días a la misma hora.

Materiales

Los aparatos (cajas de condicionamiento, pantallas táctiles, software), así como los estímulos fueron los mismos que se utilizaron en el experimento anterior.

Procedimiento

Las dos condiciones eran las mismas que en el experimento anterior: variada y constante. La paloma 7 (P7), la paloma 8 (P8) y la paloma 11 (P11) fueron expuestas en primer lugar a la condición variada y en segundo lugar a la condición constante. La paloma 9 (P9), la paloma 10 (P10) y la paloma 12 (P12) fueron expuestas en primer lugar a la condición constante y en segundo lugar a la condición variada.

Todas las palomas fueron auto-moldeadas antes de comenzar el experimento y posteriormente otra vez antes de pasar a la segunda discriminación (tras haber finalizado la extinción de la primera discriminación).

Con respecto al programa de reforzamiento empleado, al número de ensayos, a la duración del IEE, al criterio de éxito y al resto de características del procedimiento, todas las sesiones se llevaron a cabo de la misma manera que en el experimento anterior.

Tan solo hubo una diferencia entre el procedimiento utilizado en el presente experimento y el anterior: en esta ocasión esperar durante 10 segundos en presencia de un EΔ no era reforzado con comida (aunque se seguía contabilizando como un ensayo correcto).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó que de las seis palomas, cuatro adquirieron la discriminación más rápidamente con un EΔ constante que con variedad de EΔ. Las dos palomas restantes adquirieron la discriminación más rápidamente con variedad de EΔ que con un EΔ constante. En la Figura 6 se muestran estos resultados.

P7 y P11 necesitaron más sesiones para alcanzar el criterio de adquisición cuando fueron expuestas a la condición constante (siete y nueve, respectivamente) que cuando fueron expuestas a la condición variada (cuatro y siete, respectivamente). Por el contrario, P8, P9, P10 y P12 necesitaron más sesiones para completar la condición variada (cinco, diez, seis y seis, respectivamente) que para completar la condición constante (tres, seis, cuatro y tres, respectivamente).

Además, con independencia del orden de exposición a las condiciones (variada-constante o constante-variada), se observó que todas las palomas excepto P8 adquirieron la primera discriminación en menos ensayos que la segunda.

Considerando las dos discriminaciones, la media de sesiones necesarias para alcanzar el criterio de adquisición fue 6,3 para la condición variada y 5,3 para la constante.

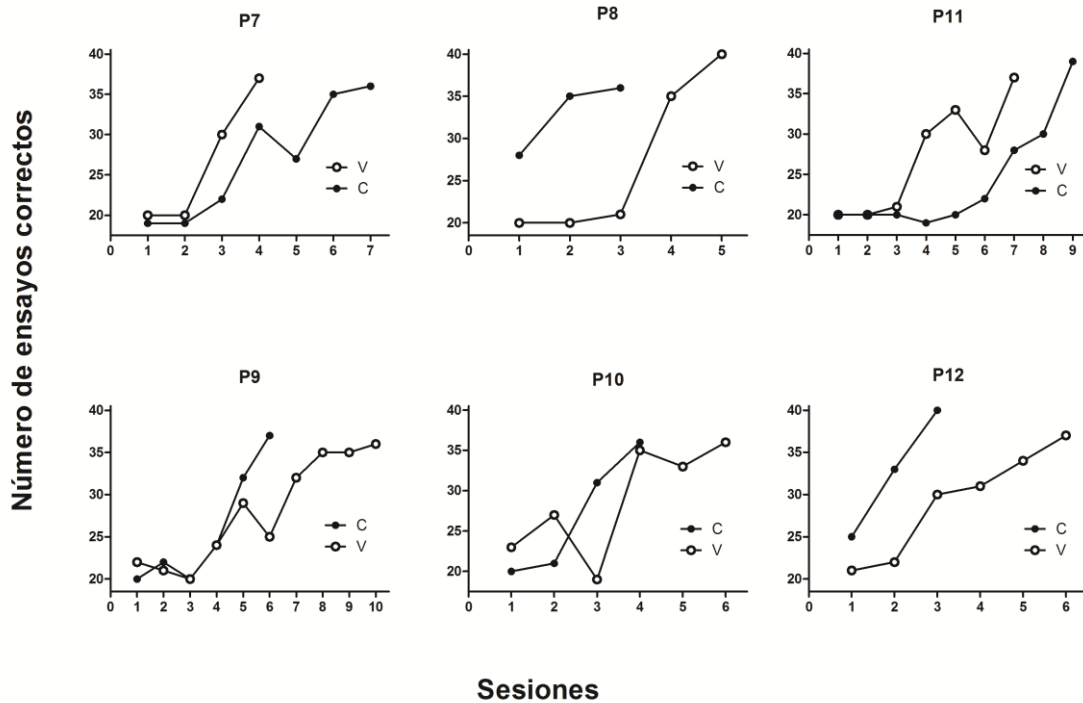


Figura 6. Datos individuales con respecto al número de ensayos correctos a lo largo de las sesiones de adquisición de las dos discriminaciones simples en función de la condición (V, variada; C, constante).

Tal y como se puede observar, aunque cuatro de las seis palomas adquiriesen más rápido la discriminación con E Δ que con variedad de E Δ , la media de sesiones necesarias para alcanzar el criterio de adquisición fue muy similar en ambas condiciones, no encontrándose, por tanto, las diferencias mostradas en el experimento anterior. No obstante, el hecho de que cinco palomas de las seis adquiriesen más rápido la primera discriminación que la segunda (con independencia de la condición a la que fueron asignadas) podría contribuir a explicar, al menos en parte, esta falta de diferencias. Estos datos sugieren la existencia de un efecto de orden y, en efecto, la similitud entre algunos de los estímulos utilizados en cada discriminación podría estar en la base de los resultados. Sin embargo, dichos estímulos fueron los mismos que los que se utilizaron en el experimento anterior y el efecto de orden no se observó entonces. Por tanto, la

explicación de que haya sucedido esta vez deberá estar centrada en las diferencias procedimentales existentes entre ambos experimentos.

DISCUSIÓN GENERAL

Por un lado, los resultados del Experimento 2 sugieren que resulta más fácil adquirir una discriminación simple con un EΔ constante que con una variedad de EΔ a través de un procedimiento go/no-go en el que también se refuerzan los ensayos “no-go”. Estos resultados no apoyan aquellos reportados en estudios previos (Schaeffer y Shandro, 1969; Williams, 1967, por ejemplo), aunque existen diferencias a nivel procedimental entre ellos y nuestro experimento que podrían contribuir a explicar estas discrepancias: en los estudios citados, las tareas consistían en discriminaciones simultáneas (Ed y EΔ eran presentados al mismo tiempo en cada ensayo). Además, estos autores aumentaban el número de un mismo EΔ, por lo que no estaban aplicando variedad de la misma forma en que nosotros lo hemos hecho (estímulos diferentes). En nuestros experimentos, la condición variada implicaba que cada vez que aparecía un EΔ este podía ser diferente al que se presentó en el último ensayo, variando al azar entre siete estímulos.

Esta diferencia tiene implicaciones importantes a la hora de analizar y explicar los resultados. Por ejemplo, Williams (1967) encontró que el rendimiento de las ratas era mejor con siete EΔ (los cuales se presentaban todos a la vez) que con dos y explicó el efecto en términos de un mayor nivel de aversión ante un mayor número de EΔ (por la mayor cantidad de respuestas emitidas y no reforzadas en su presencia). De hecho, la probabilidad de éxito si el animal respondía al azar era de uno entre ocho (en la condición de siete EΔ) o de uno entre tres (en la condición de dos EΔ). En nuestro primer experimento, esta probabilidad estaba controlada (era siempre del 50%, con

independencia de la condición y del estímulo presente), por lo que, asumiendo la hipótesis de la aversión, nuestros resultados no son necesariamente contradictorios con respecto a los de Williams. Sin embargo, los datos obtenidos aportan evidencia de que, cuando esta variable está controlada, los efectos observados deben explicarse en otros términos. Concretamente, sugieren que en una discriminación simple sucesiva la variedad de EΔ podría añadir mayor complejidad al contexto, lo cual se traduce en una menor velocidad de adquisición. Esta complejidad podría estar determinada, en nuestros experimentos, por el menor número de ensayos con cada uno de los estímulos delta en la condición variada en comparación con la condición constante. En efecto, el número de ensayos en que los sujetos se exponían a un EΔ era siete veces menor en la condición variada y, por tanto, en la condición constante la cantidad de entrenamiento con el EΔ era mayor en cada sesión.

Por otro lado, los resultados del Experimento 3 muestran que, cuando los ensayos “no-go” no son reforzados, la menor velocidad de adquisición en la condición variada solo se observa cuando los animales habían sido expuestos a la condición constante en primer lugar. Estos resultados podrían indicar que, con los estímulos utilizados, se produjo un efecto de transferencia negativa entre las dos discriminaciones. Aunque el valor de los estímulos (medido en nm) era una variable controlada, algunos de ellos guardaban cierto parecido entre ellos. Por ejemplo, el estímulo que funcionaba como Ed en la primera discriminación era azul (450 nm), al igual que algunos de los colores que funcionaron como EΔ en la segunda discriminación (440, 460, 480 y 500 nm). Del mismo modo, tanto algunos de los estímulos que funcionaron como EΔ en la primera discriminación (580, 600, 620 y 640 nm) como el Ed utilizado en la segunda (750 nm), eran de color rojo o muy similar al rojo. Por tanto, cabría esperar un mayor número de fallos por parte de los animales en las primeras sesiones de la segunda discriminación, lo

cual explicaría los resultados encontrados: la velocidad de adquisición debería ser menor en la segunda discriminación que en la primera.

No obstante, de nuevo, los estímulos que se utilizaron fueron los mismos que en el Experimento 2 y el efecto de transferencia negativa solo se observó en el Experimento 3. Probablemente un análisis funcional basado en las diferencias entre los procedimientos de ambos experimentos pueda contribuir a explicar el fenómeno: en el Experimento 2, el reforzador podía aparecer también en los ensayos “no-go” si las palomas esperaban durante diez segundos, mientras que en el Experimento 3 cualquier respuesta emitida durante dichos ensayos fue extinguida. Esto implica que en el Experimento 2 todos los $E\Delta$ (en ambas condiciones) también estaban funcionando como Ed para otras respuestas (distintas de picar la tecla iluminada de blanco) y, por tanto, su aparición también correlacionaba con la presentación de comida. Esta función excitatoria adquirida podría facilitar la emisión de respuestas en su presencia (o en presencia de un estímulo muy parecido) en la segunda discriminación, eliminando, de este modo, el efecto de transferencia negativa.

Considerando los resultados de ambos experimentos, se podría argumentar que los estímulos que funcionaban como $E\Delta$, con independencia de que pudieran ser también Ed para otras respuestas (experimento 2) o no (experimento 3), formaban una clase funcional. En general, se asume que varios estímulos que señalan la aparición de una misma consecuencia (en el experimento 2, aparición de comida; en el experimento 3, ausencia de comida), se podrían considerar funcionalmente equivalentes (Dube, McIlvane, Maguire, Mackay, y Stoddard, 1989; Zentall, Wasserman, y Urcuioli, 2014). Por tanto, sería esperable un retraso en la adquisición en las condiciones que requieren la

formación de una clase funcional en comparación con las condiciones en las que solo se usa un mismo estímulo.

Sería necesaria más investigación para seguir profundizando en los aspectos básicos del fenómeno, así como en sus posibles implicaciones de naturaleza aplicada. Pero, tomados globalmente, los resultados de los dos experimentos aportan más evidencia a que la adquisición de una discriminación se produce diferencialmente en función de la variedad de estímulos antecedentes. Asimismo, apoyan la idea de que este efecto es sensible a ciertas características procedimentales y, además, han permitido identificar dos de ellos: la modalidad sensorial de los estímulos y el tipo de procedimiento go/no-go.

Estas conclusiones podrían resultar de utilidad para el análisis de la conducta, haciendo énfasis en la importancia de considerar a la variedad estimular como una variable a tener en cuenta, especialmente cuando tienen lugar dificultades en el aprendizaje, ya sea en contextos clínicos o educativos, e incluso en el entrenamiento de animales no humanos. Dados los resultados obtenidos, no parece recomendable la inclusión de varios estímulos delta al principio del entrenamiento, ya que podría conllevar un retraso en la adquisición.

EXPERIMENTO 4 (*):

VARIEDAD DE ESTÍMULOS DELTA EN HUMANOS

(*) Adaptado de artículo publicado (Pérez y Polín, 2016).

RESUMEN

La discriminación condicional es un procedimiento cuyo uso está ampliamente extendido en el AEC (Análisis Experimental del Comportamiento), especialmente las denominadas “Igualaciones a la Muestra”. Aunque se ha puesto en práctica con una amplia variedad de especies, el comportamiento de humanos con competencias verbales en este tipo de tareas puede involucrar otras variables de control diferentes a las contingencias de cuatro términos programadas. El objetivo de este trabajo fue comprobar si se podían adquirir discriminaciones condicionales aunque las contingencias de refuerzo no involucrasen a la muestra. Participaron 109 alumnos de psicología que fueron distribuidos en tres condiciones. Todos fueron expuestos a dos bloques de entrenamiento (A y B) con una muestra y tres comparaciones, no obstante, en el 75% de los ensayos del bloque B la muestra no funcionaba realmente como un estímulo condicional. Se manipularon la simultaneidad muestra-comparaciones y el requerimiento de respuesta de observación a la muestra, dando lugar a tres condiciones diferentes. Los resultados no mostraron diferencias entre la velocidad de adquisición del bloque A y del B en ninguna condición, lo que apunta a que el comportamiento de los participantes estaba más controlado por la configuración estimular que por las contingencias de reforzamiento.

INTRODUCCIÓN

Aunque el estudio experimental del control condicional de la conducta operante cumple ya 75 años, el uso de las Discriminaciones Condicionales ha experimentado en las últimas décadas un notable auge, tanto en su vertiente básica como aplicada. Se define a una Discriminación Condicional como la situación en la que la función de los Estímulos Discriminativos (Ed) depende de la presencia de otro evento: el Estímulo Condicional (Pellón et al., 2014). Uno de los formatos de Discriminación Condicional más utilizados es la denominada “Igualación a la Muestra”, que se caracteriza principalmente porque la respuesta controlada está orientada a los Ed (denominados “Comparaciones”), seleccionándose unos u otros en función del Estímulo Condicional presentado (denominado “Muestra”).

No obstante, a pesar de que en este tipo de tareas se programen contingencias de cuatro términos, las variables causales de la discriminación condicional observada en humanos con competencias verbales es una cuestión susceptible de discusión.

Por un lado, se ha comprobado que los humanos realizan Igualaciones a la Muestra coherentes con entrenamientos en los que no se reforzaban explícitamente discriminaciones condicionales, ya fuesen discriminaciones simples (Debert, Huziwara, Faggiani, Siomes de Mathis, y McIlvane, 2009; Debert, Matos, y McIlvane, 2007; Sidman, Wynne, McGuire, y Barnes, 1989; Smeets, Barnes, y Cullinan, 2000; Smeets, Barnes, y Roche, 1997; Vaughan, 1988) o entrenamientos tipo-respondiente (Clayton y Hayes, 2004; Leader y Barnes-Holmes, 2001a; 2001b; Leader, Barnes-Holmes, y Smeets, 1996; 2000; Smeets, Leader, y Barnes-Holmes, 1997).

Por otro lado, algunos estudios han demostrado que los sujetos tienden a realizar Igualaciones a la Muestra consistentes aunque no se aplique ningún tipo de retroalimentación explícita ante ninguna de sus elecciones, por ejemplo en situaciones de prueba (Pérez y García, 2009). La aparición de esta condicionalidad en la respuesta sin reforzamiento diferencial explícito fue analizada en un trabajo posterior (Pérez y García, 2010), encontrándose que dependía de la posibilidad de seguir respondiendo (“igualando”) de manera consistente ensayo tras ensayo, lo que se interpretó como una forma de conducta gobernada por reglas.

El presente trabajo se enmarca dentro de esta línea de investigación, aportando, por un lado, más evidencia empírica a la falta de necesidad de condicionalidad en el entrenamiento para observar Igualaciones a la Muestra. Y, por otro lado, analizando posibles características del entrenamiento que puedan explicar este fenómeno.

MÉTODO

Sujetos

Participaron 109 alumnos de psicología de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), de los cuales 86 eran mujeres y 23 eran hombres. Las edades estaban comprendidas entre los 18 y los 56 años [$M = 29.17$, $D.S. = 10.02$]. Todos se prestaron voluntariamente a realizar el estudio y no tenían ningún conocimiento de su objetivo y desarrollo.

De los 109 participantes, 36 fueron expuestos a la primera condición, 39 a la segunda y 34 a la tercera.

Materiales

Todo el procedimiento fue diseñado con Flash CS4, programado con Action Script 2.0 y compilado después en una única aplicación ejecutable. Tanto el despliegue de los estímulos y de las consecuencias como el registro de las respuestas se llevaron a cabo a través de esta aplicación independiente, sin la mediación en ningún momento del experimentador. Los participantes emitían sus respuestas seleccionando los estímulos con el ratón del ordenador.

Los estímulos usados fueron 60 imágenes de cuadros artísticos abstractos (que no contenían ninguna figura reconocible) en tonalidades de color gris (Figura 7).

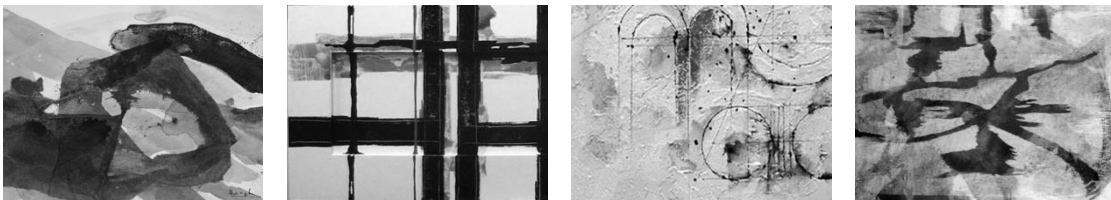


Figura 7. Ejemplos de los estímulos utilizados.

Procedimiento

El estudio se guio por un Diseño de Medidas Repetidas (Ato, López, y Benavente, 2013), formado por una variable independiente inter-sujeto con tres niveles (“condición”) y otra intra-sujeto con dos niveles (“bloque”).

Tras introducir los datos personales e indicar que habían comprendido las instrucciones, cada participante fue asignado aleatoriamente a una de las tres condiciones experimentales, compuesta cada una de ellas por dos bloques de entrenamiento:

- *Bloque A. Discriminación condicional.* Procedimiento de igualación arbitraria a la muestra, con una muestra y tres comparaciones, en el que se reforzaban tres relaciones (A1-B1, A2-B2 y A3-B3). Se consideraba superado el entrenamiento cuando el participante realizaba diez igualaciones correctas seguidas en cada uno de los pares. Si cometía algún error el contador de aciertos para ese par volvía a cero.
- *Bloque B. Discriminación simple con ensayos de discriminación condicional.* Aunque superficialmente los ensayos eran idénticos a los del bloque A (un estímulo en la parte central superior y tres en la parte inferior, de los cuales había que seleccionar uno), las contingencias de refuerzo respondían a una discriminación simple el 75% de las ocasiones y a una discriminación condicional el 25%.

En los ensayos de discriminación simple se reforzaron las elecciones de los estímulos D1, D2 y D3, pero nunca aparecieron juntos y, por tanto, la elección de uno u otro no dependía del estímulo de “muestra” (que en estos ensayos no funcionaba como estímulo condicional). Por ejemplo, si en un ensayo se presentaba en la parte superior C1, en la parte inferior se presentaba D1, X1 y X2. Y si en otro ensayo volvía a aparecer C1, en la parte inferior aparecían esta vez X3, X4 y D1. De esta manera, en este tipo de ensayos los estímulos discriminativos siempre eran los mismos mientras que los estímulos delta cambiaban de un ensayo a otro y nunca se repetían (Figura 8).

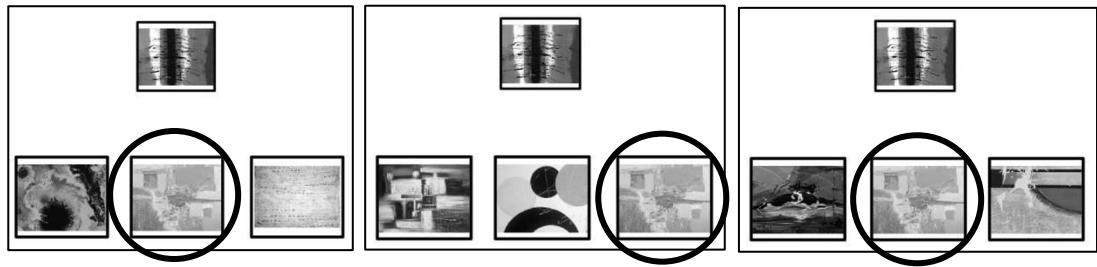


Figura 8. Tres ensayos en los que se refuerza la misma discriminación simple.

En los ensayos de discriminación condicional las comparaciones siempre fueron D1, D2 y D3 (se contrabalanceó la posición en la que aparecían cada uno), y se reforzaba la elección de cada uno de ellos en función del estímulo de muestra presente (C1, C2 o C3) (Figura 9). Cada muestra apareció el mismo número de veces. El criterio de éxito fue el mismo que el aplicado en el bloque A (diez ensayos correctos consecutivos), lo que impedía que el participante superase este bloque si no se comportaba de manera condicional en este tipo de ensayos.



Figura 9. Tres ensayos en los que se refuerzan tres discriminaciones condicionales diferentes.

En cada condición la mitad de los participantes fueron expuestos primero al bloque A y después al B, y la otra mitad primero al B y luego al A. Las condiciones experimentales diferían entre ellas en algunas características del entrenamiento (en ambos bloques):

- Condición 1. Discriminación simultánea (muestra y comparaciones presentes a la vez) y con requerimiento de observación a la muestra (Wickoff, 1952).
- Condición 2. Discriminación sucesiva (una vez que aparecían las comparaciones desaparecía la muestra) y con requerimiento de observación a la muestra.
- Condición 3. Discriminación simultánea pero sin requerimiento de observación a la muestra.

Como estímulo reforzador se utilizó el mensaje “¡BIEN!” en fondo verde mientras se desplegaba uno de los múltiples mensajes auditivos de felicitación (“correcto”, “excelente”, etc.). Como evento aversivo se utilizó el mensaje “¡MAL!” en fondo rojo mientras se desplegaba un sonido desagradable.

Se midió como variable dependiente el número de ensayos que necesitaba cada participante para superar el criterio de éxito de cada bloque de entrenamiento.

RESULTADOS

El mínimo de ensayos que se requirió para superar cualquiera de los bloques fue de 30 (por cuestiones relacionadas con el propio criterio de éxito), mientras que el máximo fue de 156. Teniendo en cuenta los resultados agrupados de las tres condiciones, la media de ensayos necesarios para completar el bloque A fue de 66.82 y para el bloque B de 69.6. Se aplicó una *t* de Student para muestras relacionadas y no se encontraron diferencias significativas [$t(109) = -0.76, p = .451, d = 0.15$]. La Figura 10 muestra la distribución de los participantes en función del número de ensayos que necesitaron.

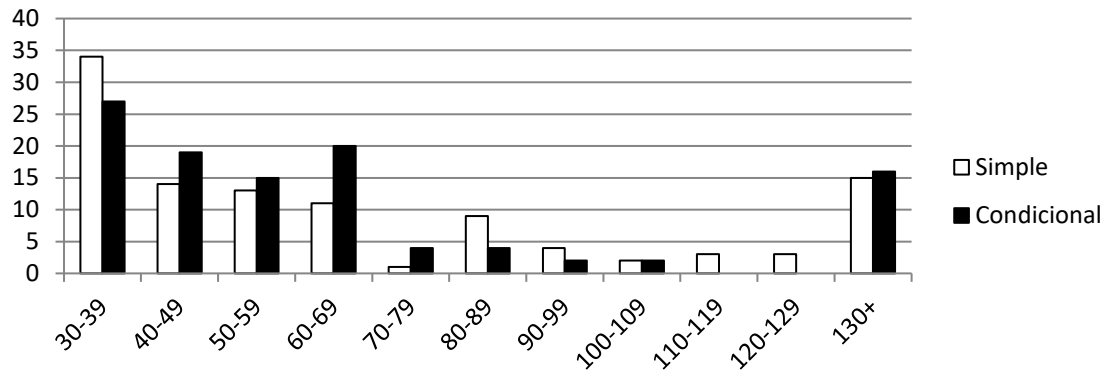


Figura 10. Distribución de todos los sujetos en función del número de ensayos requeridos para superar cada bloque. Eje X: número de ensayos necesarios, agrupados por intervalos. Eje Y: número de participantes.

En la Tabla 2 se muestran estos datos separados en función de la condición. Tampoco se encontraron diferencias significativas entre las medias de cada bloque:

- Condición 1: [$t(36) = -0.90, p = .374, d = 0.30$].
- Condición 2: [$t(39) = -1.16, p = .252, d = 0.37$].
- Condición 3: [$t(34) = 0.48, p = .636, d = 0.16$].

Tabla 2.

Media del número de ensayos requerido para superar los bloques de entrenamiento en cada condición.

	Bloque A	Bloque B
Condición 1	55.69	63.14
Condición 2	63.67	69.15
Condición 3	82.21	78.12

Los resultados mostrados en la Tabla 2 sugieren que podría haberse dado un efecto de interacción (Condición*Bloque). Sin embargo, se llevó a cabo un ANOVA de dos

factores con medidas repetidas en un solo factor, revelando que este efecto de interacción no se produjo de manera significativa [$F(2,106) = 0.70, p = .499, \eta p^2 = .013, 1-\beta = .166$]. Este análisis también mostró que el factor “condición” tuvo un efecto significativo sobre la variable dependiente [$F(2, 106) = 4.08, p = .020, \eta p^2 = .072, 1-\beta = .714$].

El análisis de las medias agrupando las respuestas de los participantes en los dos bloques de entrenamiento arrojó los siguientes resultados (representados en la Figura 11):

- 1) Los bloques que se presentaron en primer lugar se completaron en 76.34 ensayos de media, mientras que los que se presentaron en segundo lugar se completaron en 60.43. Aplicando una T de Student se encontraron diferencias significativas [$t(109) = 4.14, p < .001, d = 0.79$].
- 2) Los bloques de entrenamiento en los que se exigía una respuesta de observación a la muestra requirieron una media de 61.89 ensayos, aquellos en los que no se exigió necesitaron de 80.16. Esta diferencia también demostró ser significativa [$t(68) = -3.66, p < .001, d = 0.72$].
- 3) Los bloques de entrenamiento en los que la muestra permanecía presente a la vez que las comparaciones necesitó de 57.69 ensayos de media para ser superado, cuando no fue así la media fue de 66.41. Esta diferencia no fue significativa [$t(78) = -1.86, p = .066, d = 0.39$].

La influencia encontrada en función del orden también se encontró atendiendo a cada bloque por separado:

- Cuando el bloque A se presentó en primer lugar la media de ensayos necesarios fue de 70.28, mientras que cuando se presentó en segundo lugar fue de 62.51. Esta diferencia fue significativa [$t(54) = 6.25, p < .001, d = 1.20$].
- Cuando el bloque B se presentó en primer lugar la media de ensayos necesarios fue de 74.75, mientras que cuando se presentó en segundo lugar fue de 50.30. Esta diferencia también fue significativa [$t(54) = 7.62, p < .001, d = 1.46$].

No obstante, se encontraron diferencias significativas en función del bloque que aparecía en segundo lugar [$t(54) = 4.67, p < .001, d = 0.89$], 62.51 en el bloque A y 50.30 en el bloque B.

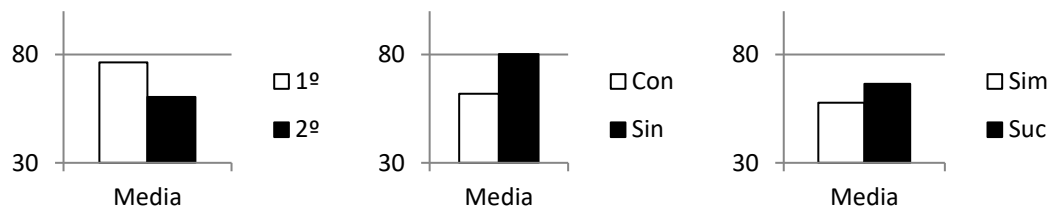


Figura 11. Media del número de ensayos necesarios para superar el bloque de entrenamiento en función de ciertas características. De izquierda a derecha: orden de presentación del bloque (primero o segundo), requerimiento de respuesta de observación a la muestra (con requerimiento o sin él) y entrenamiento de discriminación simultáneo o sucesivo. Eje X: Muestra los dos grupos (barras blancas y negras) en función de las características señaladas. Eje Y: Número de ensayos.

DISCUSIÓN

La hipótesis de partida fue que si los estímulos D1, D2 y D3 adquirirían una función de estímulo discriminativo positivo en una contingencia de discriminación simple en el bloque B (reforzada en el 75% de los ensayos), su función como estímulos de comparación se vería interferida cuando estuviesen involucrados en una discriminación

condicional (en el 25% de ensayos restantes). Los resultados no han mostrado diferencias en la velocidad de adquisición entre el bloque A y el bloque B, lo que apunta a que los participantes se comportaron siempre como si estuviesen expuestos a una discriminación condicional, aunque el refuerzo no dependiese de la relación entre el estímulo de muestra presentado y el estímulo de comparación elegido.

La respuesta de discriminación condicional requiere que la elección de los sujetos quede también bajo el control del estímulo condicional (muestra), y no sólo de los estímulos discriminativos (comparaciones). Se han identificado algunas condiciones del entrenamiento que favorecen que el comportamiento del sujeto quede bajo el control del estímulo de muestra, aumentando la velocidad de adquisición de la discriminación condicional. Sería de esperar, por tanto, que la ausencia de algunas de esas condiciones aumentase la probabilidad de que el sujeto se comportase en el bloque B atendiendo exclusivamente a los estímulos discriminativos. Sin embargo, los resultados no apoyan esta suposición.

Por un lado, se ha replicado el efecto facilitador de la inclusión de un requerimiento de respuesta a la muestra encontrado en la literatura (por ejemplo, Eckerman, 1970; Lyderson y Perkins, 1974; Paul, 1983; Riesen y Nissen, 1942; Urcuioli y Honig, 1980; Zentall y Hogan, 1978), no obstante, los sujetos siguieron comportándose en el bloque B como si se entrenase una discriminación condicional aunque no se exigiese esa respuesta de observación.

Tampoco se encontraron diferencias significativas entre la ejecución en el bloque A y el bloque B cuando la discriminación se cambió de simultánea a sucesiva o demorada. Además, no se observó la diferencia en la velocidad de adquisición reportada en la literatura (Berryman, Cumming, y Nevin, 1963; Cumming y Berryman, 1965; por ejemplo), tal vez porque la demora entre la desaparición del estímulo de muestra y la aparición de las comparaciones era muy corta.

Estos resultados apuntan a que el comportamiento de los participantes estuvo más determinado por la configuración estimular que por las propias contingencias de reforzamiento. Basándonos en la descripción hecha en un trabajo sobre aprendizaje sin refuerzo explícito (Pérez y García, 2010), la “situación-problema” a la que eran expuestos los participantes en este estudio, con un estímulo en la parte superior y tres en la parte inferior (de los cuáles se les exigía elegir uno), sugería que la pregunta “¿con qué dibujo de abajo va el dibujo de arriba?” era equiparable funcionalmente a las contingencias de refuerzo. Y así era en el bloque A, pero no en el B (o, al menos, no en la mayoría de él).

La emisión de conducta verbal concurrente al desempeño en tareas de Igualación a la Muestra es un hecho comprobado desde los primeros trabajos con este tipo de procedimientos (Sidman y Cresson, 1973). Los sujetos con competencias verbales tienden a etiquetar (de manera pública o privada) tanto los estímulos presentes como las relaciones que mantienen entre sí, lo que se ha denominado como “naming” (Catania, 1988; Greer y Ross, 2008; Horne y Lowe, 1996). Este comportamiento ha demostrado favorecer tanto la adquisición de discriminaciones condicionales (ver Moreno, Cepeda, Hickman, Peñalosa, y Ribes, 1991; Ribes, Cepeda, Hickman, Moreno, y Peñalosa, 1992; Torres y López, 2004, por ejemplo) como la solución de problemas de otra naturaleza

(Catania, Matthews, y Shimoff, 1981; Hayes, 1989; Shimoff, 1986; Törneke, Luciano, y Valdivia, 2008).

La descripción de nuestro entorno, de nuestra propia conducta y de las consecuencias que le siguen puede verse reforzada tanto por su correlación positiva con la aparición del estímulo reforzador como por su correlación negativa con los estímulos aversivos. Y una vez se emiten con una probabilidad alta pueden anteceder a la emisión de la propia operante funcionando como guía, como estímulo de control (Critchfield y Perone, 1990). Este comportamiento, conocido como seguimiento de reglas o de instrucciones (Baron, Kaufman, y Stauber, 1969), puede verse reforzado, a su vez, por las propias contingencias del procedimiento (la aparición o no del estímulo reforzador programado) pero también por la propia consistencia de la aplicación de la regla (Pérez y García, 2010), aunque no se ajuste completamente a todos los matices de las contingencias de reforzamiento programadas.

En el bloque B de nuestro estudio, la generación y seguimiento de una regla basada en una relación condicional era aplicable de manera consistente y, además, correlacionaba con la aparición del estímulo reforzador, pero no se ajustaba a la verdadera función de control de los estímulos discriminativos. No obstante, como se ha comprobado en múltiples estudios (Lippman y Meyer, 1967; Matthews, 1977; Shimoff, Catania, y Matthews, 1981, por ejemplo), una vez la conducta cae bajo el control de una instrucción se hace menos sensible al cambio por las contingencias directas.

Existe un dato en nuestro estudio que refuerza esta tesis: la diferencia en la velocidad de adquisición entre el bloque A y el B (relacionada directamente con el comportamiento condicional) cuando se presentaban en segundo lugar. En ambos casos, el número de ensayos necesarios era significativamente menor que cuando se presentaron en primer lugar, coherente con el fenómeno conocido como Disposiciones de Aprendizaje (Harlow, 1949; Lawrence, 1963; Seraganian, 1979), pero la mejora fue significativamente mayor en la secuencia A-B que en la B-A. Podríamos pensar que la exposición al bloque A favoreció la creación de una regla condicional que se aplicó desde el principio en el bloque B. El diseño no permite concluir a este respecto, necesitaríamos una nueva condición experimental en la que se exponga a una discriminación simple para luego analizar el comportamiento en el bloque B. No obstante, aunque así fuese, el comportamiento condicional en el bloque B ha quedado demostrado incluso cuando se presentaba en primer lugar, de manera que podríamos estar ante dos explicaciones compatibles: a) una regla generada ante contingencias condicionales que luego se sigue aunque cambien las contingencias, y b) una regla condicional generada ante contingencias simples debido a la configuración estimular presente.

Los resultados de este trabajo añaden más evidencia empírica a la consideración del papel de la conducta verbal, y a la generación y seguimiento de reglas en concreto, como uno de los aspectos más relevantes para explicar el comportamiento observado en los estudios con humanos (Hayes, Thompson, y Hayes, 1989). Y en relación con esto, también añade más argumentos que ponen en duda el papel de la condicionalidad en el entrenamiento como causa de la Igualación a la Muestra observada, así como de la necesidad de establecimiento de relaciones negativas muestra-comparación.

Este tipo de trabajos tiene importantes implicaciones para la explicación del fenómeno conocido como Clases de Equivalencia (Sidman, 1971) y su relación con el lenguaje (Pérez, 2015). Cuestión todavía sin resolver para la que existe evidencia que apunta tanto a su independencia (Sidman, Cresson, y Willson-Morris, 1974; Sidman et al., 1982) como a su estrecha relación (Devany, Hayes, y Nelson, 1986; Peláez, Gewirtz, Sánchez, y Mahabir, 2000). O, al menos, que aunque no sea un requisito disponer de habilidades verbales para formar clases de equivalencia (o para adquirir Igualaciones a la Muestra, por supuesto), en el momento en que están disponibles es altamente probable que se pongan en práctica, aumentando la velocidad de adquisición y permitiendo que se establezcan ciertas relaciones entre estímulos. Es decir, un requisito suficiente pero no necesario (Luciano, Gómez-Becerra, y Rodríguez-Valverde, 2007).

EXPERIMENTO 5:**VARIEDAD DE ESTÍMULOS CONDICIONALES EN HUMANOS****RESUMEN**

El presente experimento tenía como objetivo comparar, en participantes humanos, la velocidad de adquisición de discriminaciones condicionales en función de la variedad, o no, de estímulos condicionales. Para ello se empleó un diseño intra-sujeto consistente en tres bloques de entrenamiento: A, B y C. El bloque A consistía en una discriminación condicional estándar en la que se entrenaban tres igualaciones a la muestra (A1-B1, A2-B2, A3-B3). El bloque B consistía en una nueva discriminación en la que la función discriminativa de uno de los estímulos de comparación estaba determinada por tres estímulos de muestra diferentes en lugar de solo por uno (C1-D1, C2-D2, C3/C4/C5 - D3). El bloque C, por su parte, presentaba variedad en los tres estímulos condicionales (E1/E2/E3-F1, E4/E5/E6-F2, E7/E8/E9-F3). El contrabalanceo del orden de presentación de los distintos bloques dio lugar a 6 condiciones diferentes: ABC/ACB/BAC/BCA/CAB/CBA, siendo cada condición llevada a cabo por un único participante. Los resultados mostraron una adquisición más lenta en función de la variedad, siendo el bloque C el que requirió de un mayor número de ensayos para ser completado con éxito.

INTRODUCCIÓN

En situaciones cotidianas los organismos se exponen a una serie de contingencias fruto de una amplia variedad de estímulos interactuando unos con otros. Para entender los resultados procedentes de situaciones de este tipo, que son relativamente complejas, primero deben poder identificarse las variables de las cuales son función, de tal manera que se puedan aislar y someter a estudio.

Recientemente, diversos estudios han obtenido datos que muestran que la aplicación de una variedad de estímulos antecedentes (Pérez y Polín, 2016) y consecuentes (Polín y Pérez, 2017), puede dar lugar a resultados diferenciales (en comparación con el uso de los mismos estímulos) en la velocidad de adquisición de discriminaciones en humanos y palomas, respectivamente.

Uno de los procedimientos que más habitualmente se utilizan para estudiar la adquisición de discriminaciones condicionales en humanos es el conocido como “Igualación a la Muestra” (Sidman y Tailby, 1982). La situación típica de entrenamiento en estos casos se podría resumir como la aparición de estímulos condicionales (de muestra), que son aquellos que determinan la función de los discriminativos que aparecen a continuación (comparaciones), siendo estos últimos ante los cuales el sujeto, en última instancia, responde. De este modo, se suelen entrenar igualaciones A1B1, A2B2, A3B3.

Sin embargo, en situaciones fuera de laboratorio, las condiciones que se dan en la adquisición de este tipo de discriminaciones podrían llegar a diferir sustancialmente de lo observado en contextos de alto control. Concretamente, la función que adquieren los discriminativos no tendría por qué estar siempre determinada únicamente por un solo

estímulo condicional, sino que podría suceder que varios estímulos fueran los que jugaran este papel. Por ejemplo, a la hora de conducir un coche, la función discriminativa de cada pedal depende de la presencia de un evento anterior (estímulo condicional). Concretamente, las personas aprenden a pisar el pedal del acelerador cuando la luz de un semáforo está en verde y a pisar el pedal del freno cuando el semáforo está en rojo. Este caso representaría una contingencia típica de cuatro términos, un procedimiento de discriminación condicional ampliamente estudiado bajo condiciones controladas (por ejemplo, Iversen, Sidman, y Carrigan, 1986). Sin embargo, existen varios estímulos diferentes que pueden adquirir las mismas propiedades condicionales que el semáforo y, en ese caso, la función discriminativa de los pedales no tendría por qué estar determinada por un único estímulo condicional. Por ejemplo, pisar el pedal del freno también es reforzado en presencia de determinadas señales de tráfico, de atascos, de guardias de tráfico o de otras personas que aguardan para cruzar la calle caminando. Del mismo modo, pisar el pedal del acelerador también es reforzado si se realiza ante las señales correspondientes o a la hora de llevar a cabo un adelantamiento. Todos aquellos estímulos que comparten una misma función podrían pertenecer a una clase funcional (Vaughan, 1988), incluso en ausencia de ninguna característica física específica en común entre ellos, como es el caso de las categorías naturales (García, Pérez, Gutiérrez, Gómez, y Basulto, 2013).

La variedad de estímulos antecedentes ha sido implementada, directa e indirectamente, en procedimientos de discriminación condicional para explorar varios fenómenos. La mayoría de ellos están relacionados con la formación de clases de equivalencia (Sidman, 1971; Sidman y Tailby, 1982) como, por ejemplo, el entrenamiento en múltiples ejemplares (Gómez, García, y Pérez, 2014; Luciano, Gómez-Becerra, y Rodríguez-Valverde, 2007; Varelas y Fields, 2015; Velasco, Huziwara,

Machado, y Tomanari, 2010), especialmente la estructura de entrenamiento conocida como “muchos a uno” (Arntzen, Grondahl, y Eilifsen, 2010, por ejemplo). Asimismo, dentro del marco del estudio de las relaciones derivadas se pueden encontrar trabajos en los que la variedad se estudia para evaluar el efecto del uso de redes de estímulos compuestos (por ejemplo, Guerrero, Alós, y Moriana, 2015). Además, la variedad de estímulos antecedentes también ha sido utilizada en la mayor parte de investigación sobre los gradientes de generalización (Guttman y Kalish, 1956; Morse y Skinner, 1958; Sidman, 1969) e incluso en los estudios de abstracción (Goldiamond, 1964) o aprendizaje conceptual (Wright, Cook, Rivera, Sands, y Delius, 1988, por ejemplo). Finalmente, utilizando técnicas de “eye-tracking” también se ha estudiado la topografía de las respuestas de observación a la muestra en función del número de muestras (Dube et al., 2006).

En los procedimientos “muchos a uno”, al menos dos estímulos de muestra (A1 y C1, por ejemplo) se corresponden con un mismo estímulo de comparación correcto (B1). En estos casos, lo más habitual es encontrar entrenamientos de relaciones AB que son llevados a cabo en bloques diferentes a las relaciones CB, por lo que la manera en que se aplica la variedad de estímulos (estímulos “A” y “C”) suele ser totalmente diferente de la que se utiliza en el presente trabajo. Además, el principal interés derivado del uso de esta estructura se ha centrado con mayor frecuencia en el estudio de su efecto sobre la formación de clases de estímulos y de relaciones derivadas entre ellos, así como de las posibles implicaciones teóricas subyacentes al fenómeno (Zentall, Wasserman, y Urcuioli, 2014).

Por su parte, los trabajos sobre redes de estímulos compuestos incluyen entrenamientos que suelen consistir en la presentación combinada (y no aislada) de los

estímulos que forman el compuesto para, por ejemplo, evaluar posteriormente el control que ejerce cada uno por separado (Stromer, McIlvane, Dube, y Mackay, 1993).

En los estudios de generalización, los estímulos de prueba (es decir, la variedad de estímulos), además de compartir rasgos físicos entre sí (y con el estímulo original), se presentan en contingencias de extinción (Dougherty y Lewis, 1991), lo cual también representa una situación distinta a la que se expone en el presente experimento.

Finalmente, con respecto a los estudios de entrenamiento en abstracción, la variedad de estímulos que están involucrados en las contingencias de adquisición también comparten al menos un rasgo, que es, precisamente, el que se abstrae (Gómez, García, Pérez, Gutiérrez, y Bohórquez, 2004).

Existen, no obstante, algunos estudios “muchos a uno” con palomas en los que sí se ha medido la velocidad de adquisición llevando a cabo entrenamientos, en una misma sesión, ante una variedad de estímulos condicionales asociados con la misma comparación correcta (Clement y Zentall, 2000; Pinto y Machado, 2015; Urcuioli, Zentall, Jackson-Smith, y Steirn, 1989; Zentall, Jagielo, Jackson-Smith, y Urcuioli, 1987; Zentall, Urcuioli, Jagielo, y Jackson-Smith, 1989). Dichos trabajos fueron desarrollados con el propósito principal de estudiar la forma en que las palomas “codifican” las asociaciones entre estímulos de muestra y de comparación (codificación simple/múltiple y prospectiva /retrospectiva) en procedimientos de igualación demorada (Zentall y Smith, 2016, para una revisión reciente). Por esta razón, los diseños que en ellos se emplearon no permiten analizar en profundidad el papel que juega la variedad, por sí misma, sobre la velocidad de adquisición.

En sus dos experimentos, Urcuioli et al. (1989) diseñaron sendas tareas de discriminación condicional con dos igualaciones en la que los estímulos de muestra eran cuatro (color verde, color rojo, línea horizontal y línea vertical) y los de comparación dos para todos los animales (para la mitad de ellos, las líneas; para la otra mitad, los colores). De esta forma, dos estímulos de muestra convertían a una de las comparaciones en correcta y los otros dos hacían lo propio con la comparación restante, pero no se incluyó ninguna condición en la que no existiese esta variedad y, por lo tanto, no hay datos para comparar la velocidad de adquisición en ese sentido.

Por otra parte, Zentall et al. (1989) variaron el número de muestras y de comparaciones aplicando un diseño de grupos en función de dicho número (2-2, 2-4, 4-2, 4-4). Sus resultados mostraron, de forma consistente con los reportados en un trabajo anterior (Zentall et al., 1987), una adquisición más lenta a medida que se iba incrementando el número de estímulos implicados, siendo los animales del grupo 4-4 los que más sesiones requirieron para alcanzar el criterio establecido por los investigadores (90% de aciertos), seguidos por el grupo 4-2, después el 2-4 y, finalmente, el 2-2. Es importante señalar, no obstante, que en la condición 4-4 no había variedad, es decir, cada muestra controlaba la función de una única comparación, por lo que estos animales entrenaban cuatro igualaciones en lugar de dos como los del resto de grupos. Se encontró, por tanto, un retraso en la adquisición aplicando variedad de muestras en lugar de variedad de comparaciones y en lugar de ausencia de variedad en las dos igualaciones. Sin embargo, cabe destacar que en estos trabajos, en los que dos estímulos de muestra están asociados con la misma comparación, tan solo uno de ellos es distinto de la propia comparación: por ejemplo, cuando los estímulos de muestra son una línea horizontal y el color verde, la propia comparación es una línea horizontal.

Clement y Zentall (2000) reportaron resultados de un experimento en el que se evidenció la adopción, por parte de las palomas, de una estrategia de “codificación simple por defecto” utilizando varias muestras asociadas a una misma comparación (mientras que la segunda comparación solo estaba asociada con una muestra), siendo las muestras y las comparaciones estímulos diferentes. En este caso, los autores registraron la proporción de respuestas correctas de los animales en ensayos de prueba en función de la demora con la que se presentaban las comparaciones desde que desaparecían los estímulos de muestra (cero, uno, dos y cuatro segundos), es decir, no se registraron datos relativos a la velocidad de adquisición.

Posteriormente, Pinto y Machado (2015) encontraron resultados similares, aunque no del todo concluyentes, utilizando estímulos de carácter temporal: el estímulo de muestra era siempre una luz blanca cuya duración variaba entre dos, seis y dieciocho segundos. Siguiendo a las duraciones de seis y dieciocho segundos, una comparación era correcta (luz roja o verde, de forma contrabalanceada), mientras que tras la muestra de dos segundos la comparación correcta era la otra.

La adopción de una estrategia de “codificación simple por defecto” implica que los animales aprenden a responder ante la comparación correspondiente siempre que el estímulo de muestra no sea el que convierte en comparación correcta a la otra. Es decir, en el experimento de Pinto y Machado (2015), los animales habrían seguido la regla condicional “si la luz blanca ha durado dos segundos, entonces color verde; si la luz blanca no ha durado dos segundos, entonces color rojo”. Una codificación múltiple implicaría el seguimiento de la regla “si la luz blanca ha durado dos segundos, entonces color verde; si la luz blanca ha durado seis segundos, entonces color rojo; si ha durado dieciocho segundos, entonces color rojo”.

Todos los trabajos que hemos señalado, por tanto, a pesar de haber incluido variedad de estímulos antecedentes en sus procedimientos, se han centrado en otros fenómenos distintos a la comparación de la velocidad de adquisición en función de la variedad de estímulos condicionales. Sin embargo, sus datos sugieren que la variedad, tal y como se ha comprobado recientemente (Pérez y Polín, 2016; Polín y Pérez, 2017), interactúa con las contingencias operantes de diversas formas, dando lugar a distintos fenómenos conductuales. En este sentido, algunos autores señalan que la toma de datos relativos a la velocidad de adquisición (número de ensayos hasta alcanzar un criterio) o al tiempo de reacción (latencia de respuesta) podría ser muy pertinente para evaluar el aprendizaje (Arntzen y Lian, 2010).

El presente estudio, por tanto, fue diseñado para comprobar si con respecto a la velocidad de adquisición, en participantes humanos también se observa un efecto diferencial al variar el número de estímulos condicionales encontrado en palomas por otros autores y, además, para evaluar si este efecto se produce en función del número de igualaciones en las que se implementa dicha variedad.

MÉTODO

Sujetos

Seis humanos adultos con competencias verbales participaron en el experimento (tres hombres y tres mujeres). Sus edades estaban comprendidas entre los 20 y los 27

años. Todos participaron voluntariamente y no tenían conocimiento de los objetivos del experimento ni de su desarrollo.

Materiales

Todo el procedimiento fue diseñado con Flash CS4, programado con Action Script 2.0 y compilado después en una única aplicación ejecutable. Tanto el despliegue de los estímulos y de las consecuencias como el registro de las respuestas se llevaron a cabo a través de esta aplicación independiente, sin la mediación en ningún momento del experimentador. Los participantes emitían sus respuestas seleccionando los estímulos con el ratón del ordenador.

Los estímulos consistían en 26 imágenes de objetos familiares (ver Hinojo, Pérez, y García, 2017) y 26 imágenes de cuadros artísticos abstractos (que no contenían ninguna figura reconocible) en tonalidades de color gris (ver Pérez y Polín, 2016).

Las sesiones se llevaron a cabo en un despacho de oficina, en ausencia de ruidos y bien iluminado, utilizando un ordenador portátil (Asus-R510J).

Procedimiento

Adquisición de discriminaciones condicionales con estímulos familiares.

Todos los participantes fueron expuestos a tres tareas de igualación a la muestra arbitraria que involucraban distintos estímulos familiares cada una.

Cada tarea consistía en un bloque de entrenamiento que podía ser de tipo A, B o C. El contrabalanceo del orden de presentación de los bloques dio lugar a 6 condiciones diferentes y cada condición fue realizada por un único participante. La asignación de los participantes a cada condición se realizó al azar. Dichas condiciones fueron: ABC, ACB, BAC, BCA, CAB, CBA. Los participantes debían alcanzar el criterio de éxito para poder pasar de un bloque a otro, disponiendo de cinco minutos de descanso entre bloques. En todos los bloques, tal y como se realizó en el Experimento 4 (Pérez y Polín, 2016), la respuesta de selección de la comparación correcta era reforzada mediante la aparición del mensaje “¡BIEN!” en fondo verde mientras se desplegaba uno de los múltiples mensajes auditivos de felicitación (“correcto”, “excelente”, etc.). Como evento aversivo se utilizó el mensaje “¡MAL!” en fondo rojo mientras se desplegaba un sonido desagradable, de manera contingente a las respuestas de selección de una comparación incorrecta. Asimismo, se empleó un procedimiento de corrección, es decir, tras cada respuesta incorrecta se repetía el mismo ensayo hasta que se respondiese correctamente.

Las características de cada uno de los bloques de entrenamiento fueron las siguientes:

Bloque A: discriminación condicional sin variedad de estímulos condicionales.

Consistió en una tarea de igualación a la muestra simultánea y concurrente, con tres muestras y tres comparaciones (A1-B1, A2-B2, A3-B3). Cada estímulo condicional convertía en estímulo discriminativo a su correspondiente comparación correcta y en estímulos delta a las otras dos. El criterio de éxito para este bloque fue la consecución de 10 ensayos correctos seguidos para cada igualación. Por tanto, el bloque podía finalizar en un mínimo de 30 ensayos.

Bloque B: Discriminación condicional con variedad de estímulos condicionales en una de las igualaciones.

Para una de las igualaciones el estímulo condicional variaba, pudiendo aparecer tres estímulos diferentes que convertían en discriminativo al mismo estímulo de comparación y en delta a los otros dos. Las otras dos igualaciones no presentaban variedad. El esquema sería el siguiente: A1-B1, A2-B2, A3/A4/A5-B3. El criterio de éxito para este bloque fue el mismo que para el anterior, pero, dadas sus características, se requirió un mínimo de 50 ensayos para finalizarlo (10 ensayos correctos para cada igualación, y en este caso había cinco igualaciones: A1-B1, A2-B2, A3-B3, A4-B3, A5-B3).

Bloque C: Discriminación condicional con variedad de estímulos condicionales en todas las igualaciones.

Podían aparecer tres estímulos condicionales diferentes que convertían en discriminativo a cada comparación y en delta a las dos restantes. El esquema sería del tipo: A1/A2/A3-B1, A4/A5/A6-B2, A7/A8/A9-B3. El criterio de éxito, de nuevo, consistió en 10 ensayos correctos consecutivos para cada igualación, pero, al existir variedad en las tres igualaciones, se requería un mínimo de 30 ensayos para superar el bloque (10 para A1/A2/A3-B1, 10 para A4/A5/A6-B2 y 10 para A7/A8/A9-B3).

Adquisición de discriminaciones condicionales con estímulos abstractos.

Tras un intervalo de tiempo de seis meses desde la finalización de la fase anterior, todos los participantes volvieron a realizar las mismas tres tareas de discriminación

condicional, pero esta vez los estímulos no eran familiares, sino abstractos. Las relaciones entre los estímulos de muestra y las comparaciones también fueron arbitrarias.

Cada participante fue asignado a la misma condición que en la fase anterior y los bloques (A, B y C) eran exactamente iguales: A, sin variedad; B, variedad en una igualación; C, variedad en todas las igualaciones. Los criterios de éxito de cada bloque de entrenamiento también eran los mismos que con los estímulos familiares, así como el resto de características procedimentales descritas anteriormente.

RESULTADOS

Todos los participantes completaron con éxito la adquisición de todas las discriminaciones entrenadas. En términos generales, se observó una adquisición más lenta a medida que la variedad involucraba a un mayor número de igualaciones, siendo la condición C (variedad en las tres igualaciones), con diferencia, la que requirió de un mayor número de ensayos para que el criterio de éxito fuese alcanzado.

La figura 13 muestra el registro acumulativo individual del porcentaje de ensayos correctos para cada participante en función de la condición (A, B y C) y del tipo de estímulos utilizados (familiares y abstractos). No obstante, por una cuestión inherente a los criterios de éxito considerados para cada condición, es necesario señalar que los datos relativos a la condición B (tanto con estímulos familiares como con abstractos) fueron transformados en el eje de abscisas (eje X) para contrarrestar el efecto de la diferencia en el criterio de éxito y permitir así la comparación directa con la ejecución en el resto del bloques.

Específicamente, esta transformación se realizó porque las condiciones A y C podían ser completadas en un mínimo de 30 ensayos, mientras que la condición B requería de 50 ensayos, como mínimo, para ser finalizada. Por tanto, suponiendo un caso hipotético de un sujeto que completase las tres condiciones empleando para ello el mínimo número de ensayos posible, se observaría una diferencia, representada en la Figura 12 (gráficas de la derecha), consistente en una aparente mayor velocidad de adquisición en las condiciones A y C con respecto a la B.

Sin embargo, esta diferencia no sería real, o al menos no en cuanto al proceso de aprendizaje (porcentaje de aciertos sobre el total): se podría considerar que el desempeño de este sujeto habría sido igualmente satisfactorio en lo que respecta a la velocidad de adquisición de la discriminación en las tres condiciones, ya que habría completado todas ellas con el mínimo número de ensayos posible (30 para las condiciones A y C, 50 para la condición B).

La propia figura 12 también muestra, en las gráficas de la izquierda, este caso hipotético una vez transformados los datos del mismo modo en que han sido representados en la Figura 13, reflejando así la ausencia real de diferencias en la velocidad de adquisición entre las tres condiciones en este caso hipotético.

Cabe destacar, además, que los datos mostrados en las Figuras 12 y 13 representan el porcentaje (y no el número) de aciertos. Por lo tanto, para un sujeto que hubiese completado las condiciones A y C en 30 ensayos (es decir, sin cometer errores), cada acierto representaría un 3,33% del total, mientras que si ese mismo sujeto hubiese completado la condición B en 50 ensayos (de nuevo, sin cometer errores), cada acierto estaría representando un 2% del total.

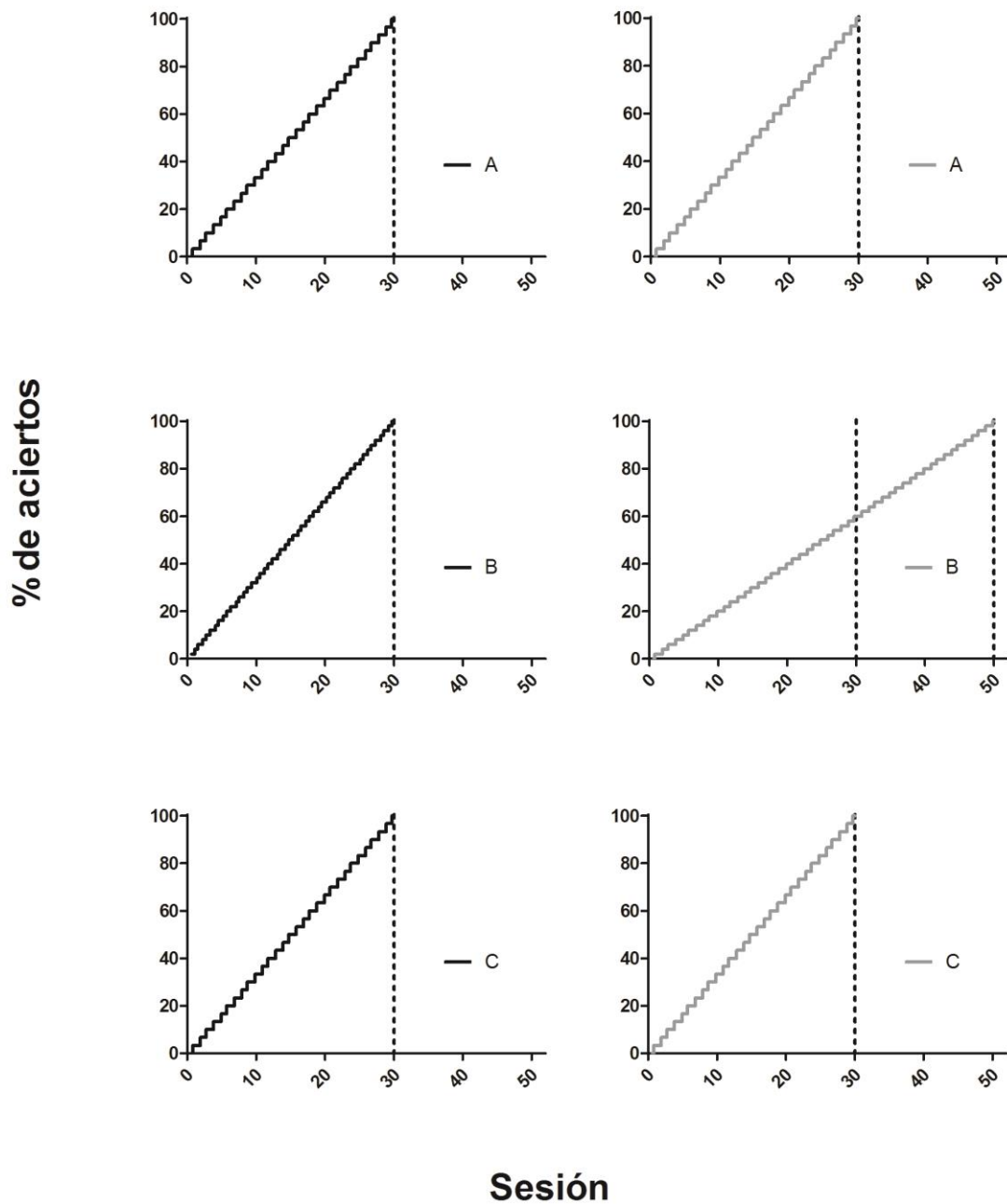


Figura 12. Registro acumulativo hipotético del porcentaje de ensayos correctos de un sujeto que hubiera completado las tres condiciones en el menor número de ensayos posible. Las tres gráficas de la izquierda (líneas negras) representan los resultados con los datos transformados en el eje de las X para la condición B. Las tres gráficas de la derecha (líneas grises) muestran los resultados que se obtendrían si no se transformasen estos datos.

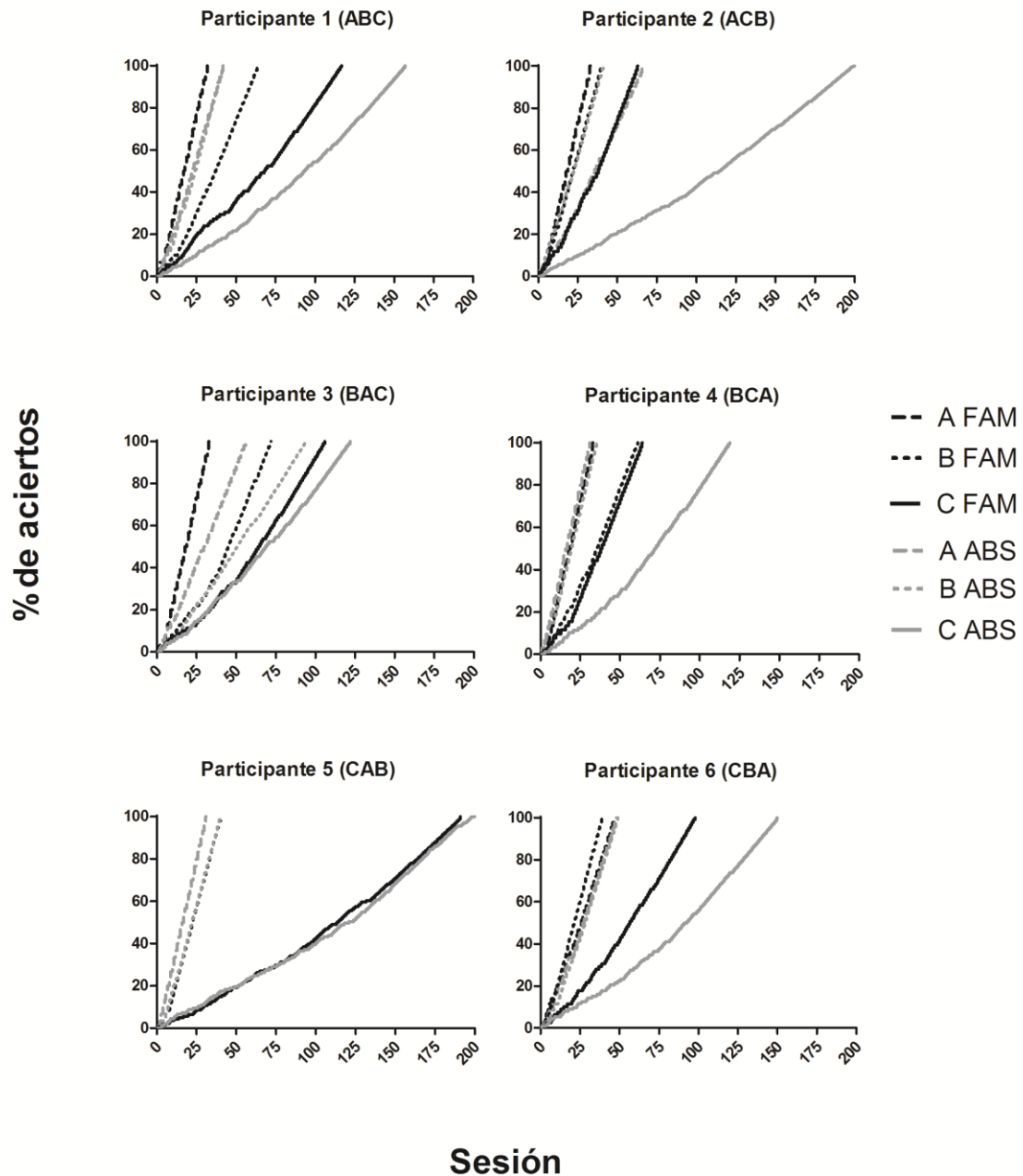


Figura 13. Registro acumulativo del porcentaje de ensayos correctos de cada sujeto en cada condición. Las líneas negras representan las discriminaciones adquiridas con estímulos familiares. Las líneas grises representan las discriminaciones adquiridas con estímulos abstractos.

Esto implica que, por el propio criterio de éxito, tres aciertos en las condiciones A y C equivaldrían a cinco aciertos en la condición B, ya que el sujeto habría alcanzado, en ambos casos, un 10% del total de aciertos en la condición correspondiente. Por este motivo, dado que la razón entre las condiciones A-C y la condición B es de tres quintos,

se dividieron las unidades del eje de abscisas (ensayos) en cinco partes, registrándose un ensayo para la condición B cada tres partes, y un ensayo para las condiciones A-C cada cinco (cada unidad). Con esta transformación se pueden comparar los resultados, de forma equivalente y en función de la condición, a medida que se vayan desviando de la situación ideal hipotética descrita anteriormente.

Los valores numéricos correspondientes a estos resultados aparecen recogidos en la Tabla 3, manteniéndose en ella la transformación de los datos relativos al número de ensayos explicada anteriormente.

Tabla 3.

Número de ensayos requerido por cada participante para superar los bloques de entrenamiento en cada condición (A, B y C), tanto con estímulos familiares (FAM) como con estímulos abstractos (ABS). Datos individuales, medias y desviaciones típicas. El número identificador de los participantes va acompañado por la secuencia de presentación de las tareas a la que cada uno fue expuesto.

	A FAM	B FAM	C FAM	A ABS	B ABS	C ABS
1 (ABC)	32	64.2	117	42	42	157
2 (ACB)	33	40.2	63	67	41.4	200
3 (BAC)	33	72	106	56	93.6	122
4 (BCA)	33	61.2	64	31	35.4	119
5 (CAB)	31	40.2	191	31	40.2	200
6 (CBA)	47	39	98	48	49.2	150
X	34,83	52,80	106,50	45,83	50,47	158,00
D.T	5,49	13,40	42,86	12,98	19,71	32,69

Con respecto a las tareas realizadas con estímulos familiares, se observa una leve diferencia entre la condición A y la condición B (columnas A FAM y B FAM, en la Tabla 3). Concretamente, la velocidad de adquisición fue ligeramente mayor en la condición A, aunque esta diferencia no se observó en los resultados del participante 6, el cual, de hecho, presentó una mayor velocidad de adquisición en B. Las diferencias son considerablemente más claras cuando se comparan las condiciones A y B con la condición C, a excepción del participante 4, el cual no mostró diferencias entre B y C, aunque sí entre A y C.

En cuanto a las tareas con estímulos abstractos, no se observaron las mismas diferencias obtenidas con estímulos familiares en la velocidad de adquisición entre la condición A y la condición B. Tan solo los participantes 2 y 3 mostraron diferencias considerables: el participante 2 completó la condición B en menos sesiones que la condición A, mientras que el participante 3 necesitó menos sesiones para completar A que B. Los resultados del participante 5 también fueron en la misma dirección que los del participante 3, aunque la diferencia, en este caso, fue menos pronunciada. Las diferencias más apreciables, de nuevo, se observaron tras comparar los datos relativos a la condición C con cualquiera de las otras dos condiciones: en esta ocasión, las diferencias fueron claramente estimables y se expresaron por igual en todos los participantes, sin excepción.

La comparación entre las tareas que involucraban estímulos familiares y las que incluían estímulos abstractos arrojó diferencias tanto en uno como en otro sentido: los participantes 1, 2 y 3 necesitaron más ensayos para adquirir la discriminación en la condición A con estímulos abstractos que con familiares, mientras que en los resultados procedentes de los participantes 4, 5 y 6 no se observaron diferencias para esta condición. En la condición B, los participantes 1 y 4 mostraron una mayor velocidad de adquisición

con estímulos abstractos, mientras que los participantes 3 y 6 mostraron una mayor velocidad con estímulos familiares. Los participantes 2 y 5, por su parte, no presentaron diferencias. En lo concerniente a la condición C, todos los participantes necesitaron más sesiones para completar la tarea con estímulos abstractos que con estímulos familiares.

DISCUSIÓN

En general, los resultados mostraron que una discriminación condicional se adquiere con menor velocidad a medida que aumenta el número de estímulos condicionales involucrados. Estos resultados son coherentes con los reportados por otros autores en la literatura (Zentall et al., 1987; Zentall et al., 1989) y, además, aportan evidencia de que el fenómeno se replica en participantes humanos. Asimismo, muestran que no es necesario aumentar el número de relaciones condicionales (igualaciones), ya que en todas nuestras condiciones dicho número era el mismo (tres). Las diferencias encontradas, por tanto, no tendrían que ser explicadas únicamente en términos de número de estímulos totales utilizados sino en el número de estímulos condicionales que determinan la función de cada discriminativo, es decir, en base a la variedad estimular.

La variedad de estímulos antecedentes puede suponer un aumento de la complejidad del contexto en cuya presencia se ha de adquirir una discriminación. Por tanto, sería esperable que aquellos participantes que fueron expuestos a la condición más compleja (C) en primer lugar, mostrasen a continuación un efecto de disposiciones de aprendizaje (Harlow, 1949; Lawrence, 1963; Seraganian, 1979), traducido en un menor número de ensayos para completar las condiciones más simples (A y B).

De hecho, tal y como se puede observar, los participantes que fueron expuestos a

la condición C antes que a la B (2, 5 y 6) fueron los que menos ensayos requirieron para completar esta última cuando se utilizaron estímulos familiares. Además, estos participantes apenas mostraron diferencias entre la condición A y la B, ante lo cual se podría argumentar que la exposición previa a C facilitó la ejecución subsecuente en B.

Los participantes que fueron expuestos a la condición B antes que a la C (1, 3 y 4), sin embargo, presentaron claras diferencias en la velocidad de adquisición mostrada en B respecto a la de A. Este hecho también podría explicarse tomando en consideración la complejidad de las condiciones en función del número de igualaciones afectadas por la variedad.

La comparación de estos resultados con los obtenidos en las tareas realizadas con estímulos abstractos refuerzan la misma tesis: la mayor complejidad que implica el uso de estos estímulos tuvo un efecto general que se puso de manifiesto en un mayor número de ensayos para completar las condiciones A y C. Sería razonable pensar, entonces, que en la condición B también se necesitarían más ensayos para alcanzar el criterio con estímulos abstractos, pero los datos no apoyan este supuesto. Sin embargo, atendiendo al mismo análisis basado en la interacción entre las disposiciones de aprendizaje y la secuencia de presentación para cada participante, los resultados siguen siendo coherentes con lo descrito previamente.

En la misma línea, sería probable que la exposición previa de todos los participantes a las tareas con estímulos familiares contribuyese a explicar la relativamente rápida adquisición encontrada con estímulos abstractos (excepto en la condición C). No obstante, para someter a prueba esta hipótesis sería necesario incluir un nuevo grupo de participantes que fuesen expuestos a los mismos procedimientos pero con estímulos

abstractos en primer lugar.

El procedimiento empleado también podría tener implicaciones de cara al estudio de la formación de clases de estímulos, así como de relaciones derivadas. Se ha encontrado que cuando varias muestras se corresponden con una misma comparación, la discriminación (simple) entre dichas muestras resulta más difícil que la discriminación entre estímulos que no han compartido función (Kaiser, Sherburne, Steirn, y Zentall, 1997; Reese, 1972), lo cual parece evidenciar la formación de clases funcionales siguiendo procedimientos similares al descrito en el presente trabajo. Tal y como proponen Zentall, Galizio y Critchfield (2002), esto puede comprobarse si tras la adquisición se asocia una muestra (perteneciente a una igualdad con variedad) con una nueva comparación y, sin necesidad de entrenamiento adicional, el sujeto responde ante esa misma comparación en presencia de otra de las muestras pertenecientes a la misma igualdad.

Cabe destacar, sin embargo, que el estudio de la formación de clases de estímulos no constituía parte del objetivo de nuestro experimento. Por esta razón, ni el procedimiento fue diseñado a tal efecto, ni los datos registrados se centraron en dicho fenómeno. Por lo tanto, no pueden obtenerse conclusiones en uno u otro sentido a partir de los resultados mostrados.

En definitiva, la contribución principal de este trabajo es fundamentalmente de tipo empírico. La variedad de estímulos condicionales interactúa con los efectos de disposiciones de aprendizaje que surgen como consecuencia del orden de presentación de cada condición. Y esta interacción desemboca en una velocidad de adquisición más lenta a medida que la tarea es más compleja, es decir, que la variedad afecta a más igualaciones.

Sería necesario, no obstante, diseñar nuevos experimentos que contasen con más medidas de aprendizaje, así como de la formación de clases de estímulos, para poder discutir las implicaciones teóricas a ese respecto.

CAPÍTULO 4

DISCUSIÓN GENERAL Y CONCLUSIONES FINALES

En las secciones introductorias de cada experimento se muestra una revisión de la bibliografía más relevante existente sobre cada tema específico. Y de forma global, la principal conclusión extraíble tras analizar la literatura científica relativa al estudio de la variedad estimular podría desglosarse en los dos siguientes apartados:

- Que había demostrado tener diferentes efectos sobre el aprendizaje.
- Que la manifestación de dichos efectos ha demostrado ser muy sensible al procedimiento específico que se aplique.

Con respecto a estos dos puntos de partida, los resultados obtenidos en los experimentos que componen esta tesis doctoral pueden también dividirse en dos bloques principales, desarrollados a continuación:

1) Apoyo empírico a aquellos trabajos previos que mostraron un efecto diferencial como consecuencia de la implementación de variedad estimular. Cuando la variedad estimular se aplica a los eventos consecuentes aumenta la velocidad de adquisición (en palomas, al menos), observándose, por tanto, un fenómeno de aceleración del aprendizaje (experimento 1). Sin embargo, cuando la variedad se aplica a los eventos antecedentes la velocidad de adquisición disminuye (experimentos 2, 3, 4 y 5). En este último caso

(eventos antecedentes), además, el fenómeno se presenta en contingencias operantes de tres términos (discriminaciones simples) de forma generalizada y robusta en dos especies: humanos y palomas (experimentos 2, 3 y 4). Por último, también se presenta en contingencias operantes de cuatro términos (discriminaciones condicionales) en humanos (experimento 5).

2) Identificación de ciertos aspectos concretos con los cuales la variedad estimular interactúa, mostrando sensibilidad a los mismos:

- a) La modalidad sensorial de los estímulos. En el estudio experimental de la adquisición de discriminaciones en palomas se han utilizado fundamentalmente estímulos visuales, debido a la capacidad de estas aves para discriminar entre este tipo particular de estímulos. En concreto, se han utilizado principalmente teclas iluminadas de distintos colores o líneas en distintas orientaciones (Carter y Werner, 1978; Mackay, 1991). Whyte y Boren (1996), por ejemplo, observaron que la ejecución de los sujetos era más precisa cuando se utilizaban colores en lugar de figuras geométricas como estímulos de control en un procedimiento de discriminación. Sin embargo, a pesar de la gran capacidad discriminativa visual de las palomas, también se ha demostrado que la forma en que perciben los estímulos, y por tanto, el control que estos ejercen sobre su conducta, en ausencia de un entrenamiento explícito en la dirección opuesta, se realiza de manera literal (Lionello y Urcuioli, 1998; Lionello-DeNolf y Urcuioli, 2000). Al asignar una misma función a cada color implicado en una variedad de estímulos visuales, el aprendizaje que los involucra puede verse empobrecido (experimento 3).

- b) El tipo de estímulos utilizado dentro de una misma modalidad sensorial. Se ha

comprobado que en participantes humanos (experimento 5) la utilización de estímulos visuales abstractos, los cuales podrían suponer un incremento en la dificultad de las tareas, interactúa con la variedad de estímulos condicionales, potenciando el efecto del retraso en la adquisición a medida que dicha variedad afecta a un mayor número de igualaciones.

- c) El tipo de procedimiento utilizado. La variedad de estímulos antecedentes puede desembocar en la formación de una clase funcional cuando todos ellos correlacionan con una misma consecuencia (Vaughan, 1988; Zentall, Wasserman, y Urcuioli, 2014). Se ha comprobado que, en función de si la consecuencia es o no reforzante (reforzamiento frente a extinción de ensayos “no-go”), el aprendizaje futuro en tareas de reversión se puede ver dificultado (experimento 2).

- d) Interacción entre contingencias de discriminación simple y condicional. En el experimento 4 se observó, tras la implementación de variedad de estímulos delta, la falta de necesidad de establecimiento de relaciones condicionales para la obtención de respuestas propias de contingencias de discriminación condicional. Este fenómeno ha sido encontrado por diversos autores (por ejemplo, Hinojo, Pérez, y García, 2017; Pérez y Polín, 2016). La aplicación de variedad estimular en este caso convirtió una tarea típica de discriminación condicional, y más en concreto, de Igualación a la Muestra (ver García, 2002), en una discriminación simple, aunque no hubo diferencias en la velocidad de adquisición con respecto a la condición sin variedad.

En resumen, todos los resultados obtenidos sugieren una clara conclusión: la

variedad estimular, en cualquier caso, implica un aumento del nivel de complejidad del contexto. Esta complejidad añadida puede suponer una ventaja, en términos de velocidad de adquisición, en aquellos casos en los que la variedad atañe a los eventos consecuentes, lo cual, a su vez, provoca que los estímulos antecedentes adquieran el control de la respuesta con mayor velocidad. Sin embargo, en aquellos casos en los que la variedad afecte directamente a los eventos antecedentes, la complejidad del contexto supone una desventaja con respecto a la velocidad de adquisición. Probablemente, esto sea debido al menor número de ensayos ante cada estímulo de control, lo cual supone una mayor dificultad por parte de cada uno de ellos para ejercer control sobre la conducta, disminuyendo, así, la velocidad de adquisición de la discriminación entrenada.

También cabe destacar que, desde un punto de vista tecnológico o procedimental, se ha comprobado que la adquisición de discriminaciones simples involucrando estímulos visuales en palomas es más rápida cuando los estímulos antecedentes se proyectan en “pantalla completa”, a través del monitor, que cuando se utilizan exclusivamente las teclas de respuesta (ver la comparación entre el experimento 1 y los experimentos 2/3). La rápida adquisición que se produce cuando se utiliza el monitor para proyectar los estímulos antecedentes puede facilitar la aparición de un “efecto techo” y, como consecuencia, dificultar la observación de determinados fenómenos. Sin embargo, puede suponer un ahorro en costes, ya que permite llevar a cabo una mayor cantidad de experimentos en un tiempo menor.

En definitiva, los hallazgos que han sido reportados a lo largo de esta tesis suponen un avance en el conocimiento básico relativo a la adquisición de discriminaciones simples y condicionales. La variedad de estímulos antecedentes podría estar implicada en los mecanismos subyacentes a determinados fenómenos de retraso en el aprendizaje que se

producen en torno a este tipo de procedimientos. En este sentido, se ha aportado apoyo empírico, en base a los resultados arrojados, que justifica el hecho de continuar explorando el fenómeno. Por otro lado, la variedad de estímulos consecuentes podría contribuir a explicar ciertos fenómenos de aceleración del aprendizaje, así como aquellos relacionados con el comportamiento durante los procedimientos la extinción.

El abanico de posibilidades de estudio acerca de la variedad estimular es muy amplio y no se ha agotado, ni mucho menos, con la contribución que supone el presente trabajo. En el siguiente capítulo se comentarán algunas de las líneas más relevantes que se han considerado como sugerencia para continuar explorando el fenómeno.

CAPÍTULO 5

LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN

Los experimentos expuestos a lo largo de este trabajo no están exentos de limitaciones. Por lo tanto, algunas de las investigaciones que se podrían derivar a partir de ellos radicarían precisamente en el hecho de intentar superarlas. A continuación se señalarán aquellos estudios destinados a tal fin que podrían llevarse a cabo en el futuro:

- a) Replicación del experimento 1 (variedad de reforzadores condicionados).

Uno de los puntos débiles del primer experimento es el relativamente escaso tamaño de la muestra que en él se empleó. En el AEC es habitual el diseño de experimentos con muy pocos sujetos e incluso una de sus señas de identidad metodológica son los estudios de $N=1$ (Pérez et al., 2010), pero en estos casos se suelen realizar las clásicas comparaciones intra-sujeto en las que los sujetos son expuestos a todas las condiciones experimentales (Sidman, 1960). Esto es algo que pudimos realizar en los experimentos 2, 3 y 5. En el experimento 4 esto no fue estrictamente necesario ya que contábamos con una muestra de sujetos lo suficientemente amplia ($N=109$). No obstante, el primer experimento se realizó con tan solo cuatro palomas y, debido a una serie de problemas de tipo logístico, no se pudieron llevar a cabo nuevas sesiones para realizar el cambio de condiciones (que los sujetos de una condición pasasen a

la contraria y viceversa), por lo que no contamos con comparaciones intra-sujeto en este caso. Los resultados fueron robustos, pero sería interesante plantear una posible replicación del fenómeno aumentando el tamaño de la muestra, bien sea con palomas o bien con otra especie.

- b) Comprobación empírica de una hipótesis explicativa alternativa al experimento 1 (variedad de reforzadores condicionados). Una posible explicación de los resultados obtenidos en el primer experimento parte de considerar que los sujetos de la condición constante pudieron desarrollar cierta habituación sensorial al reforzador, debido a un mayor número de ensayos en los que tuvieron contacto con él. Para los sujetos de la condición variada, por cada ensayo correcto aparecía un reforzador condicionado diferente, lo cual pudo prevenir la habituación sensorial al complejo reforzador porque se produjeron menos ensayos de exposición ante cada uno de ellos. Esto redundaría en un mayor control por parte del estímulo discriminativo para los sujetos de la condición variada, puesto que la respuesta en su presencia daba lugar a la aparición de un reforzador ante el que la respuesta no estaba habituada, explicando, hipotéticamente, las diferencias en la velocidad de adquisición observadas. Un diseño que asegurase la igualdad, en ambas condiciones, del número de exposiciones ante cada estímulo reforzador condicionado, permitiría someter a prueba esta hipótesis.
- c) Evaluar el impacto de la variedad de estímulos consecuentes en la extinción. En el experimento 1 (variedad de reforzadores condicionados) se midió, además de la velocidad de adquisición, la resistencia a la extinción como

variable dependiente. No obstante, la extinción era total, puesto que en las sesiones de esta fase no aparecían ni los reforzadores secundarios ni la comida. Se observó una mayor tasa de respuesta de los animales pertenecientes a la condición variada, aunque esto no afectó a la resistencia a la extinción en sí misma (la precisión de la discriminación decreció por igual en ambas condiciones hasta llegar al nivel de azar). En un nuevo experimento que tratase de replicar el fenómeno, podrían plantearse otras dos condiciones (variedad con extinción parcial y constante con extinción parcial) en cuyas fases de extinción continuasen apareciendo únicamente los reforzadores condicionados (no así la comida) tras las respuestas. De esta forma, no solo se tendrían datos nuevos relativos al efecto de la variable independiente presente en la propia fase de extinción (y no solo en la adquisición), sino que, además, se dispondría de una medida de la eficacia de los estímulos consecuentes como reforzadores condicionados (y, por tanto, de su capacidad para mantener la precisión de la discriminación en niveles más altos durante más tiempo). Si los resultados observados en el experimento 1 se deben a un efecto de reforzamiento condicionado, entonces en las nuevas condiciones se debería encontrar una mayor resistencia a la extinción en comparación con las condiciones en las que la extinción sea completa.

- d) Replicación de los experimentos 2 y 3 (variedad de estímulos delta en palomas) con nuevos estímulos. Dada la posible interferencia mostrada por las distintas longitudes de onda de los estímulos antecedentes en estos experimentos (colores), una alternativa podría centrarse en la replicación del procedimiento, ya sea con palomas o con animales de otra especie, utilizando

estímulos que permitiesen controlar la influencia a nivel perceptual que supone incluir varios estímulos que varían en torno a una misma modalidad sensorial. También podría diseñarse un procedimiento, utilizando colores con palomas, pero que permitiese establecer un índice de discriminabilidad de los estímulos para asegurar que las diferencias entre ellos resulten suficientes. Para una información más detallada acerca de la discriminabilidad entre estímulos y sus implicaciones para el diseño de experimentos que involucren estímulos visuales con palomas, ver Gómez (2009).

- e) Comprobación de una de las hipótesis explicativas principales de los experimentos 2 y 3 (variedad de estímulos delta en palomas). En ambos experimentos, la aparición de siete estímulos delta (uno por ensayo) en la condición variada implicaba que estos sujetos sólo estaban expuestos a cada uno de ellos tres o cuatro ensayos de media por sesión. En la condición constante los sujetos tenían contacto con el (único) estímulo delta en 20 ensayos, de media, por sesión. Un posible experimento a realizar en el futuro consistiría en asegurar la igualación del número de ensayos ante cada estímulo delta en ambas condiciones. Las hipotéticas diferencias en velocidad de adquisición que se podrían encontrar no podrían, por tanto, ser explicadas en base al número de ensayos.

- f) Comprobación de la hipótesis explicativa principal con respecto a las diferencias entre los experimentos 2 y 3 (variedad de estímulos delta en palomas). La explicación fundamental proporcionada para las diferencias entre los resultados de ambos experimentos se basó, principalmente, en la

manipulación procedimental que se realizó en el experimento 3 con respecto al 2. Concretamente, se llegó a la conclusión de que en el experimento 2 el reforzamiento de las respuestas “no-go” convertía a los estímulos delta en discriminativos para otras conductas distintas de picar en la tela (esperar 10 segundos). Una posible investigación futura podría consistir en el requerimiento de una respuesta concreta ante estos estímulos, como por ejemplo el picoteo de otra tecla, de tal manera que quedase explícitamente registrada. De este modo, las dos respuestas seguirían adquiriéndose de manera simultánea, pero se dispondría de datos que reflejasen la adquisición de ambas por separado.

- g) Añadir nueva muestra de sujetos al experimento 5. El siguiente paso lógico con respecto a este estudio sería incluir seis participantes más que también pasasen por todas las condiciones pero invirtiendo el orden de las tareas en función de los estímulos empleados, es decir, primero con estímulos abstractos y después con estímulos familiares.

En las propuestas de mejora “d”, “e” y “f”, que afectan a los experimentos 2 y 3, además, sería interesante tomar más medidas de aprendizaje como variables dependientes. Por ejemplo, podría analizarse la resistencia a la extinción, así como el número de ensayos incorrectos en presencia de cada estímulo delta concreto.

A continuación se describirán nuevas propuestas originales de investigación, continuando con la línea del efecto de la variedad estimular:

- Variedad de estímulos reforzadores negativos. Diseño de un procedimiento

basado en el que se utilizó en el experimento 1 pero que, en lugar de incluir variedad de reforzadores positivos condicionados, presentase variedad de reforzadores negativos condicionados. En el experimento 1 se utilizó un estímulo que fue previamente emparejado con la ausencia de comida (EC inhibitorio apetitivo) y que se presentaba como consecuencia tras las respuestas incorrectas, castigándolas positivamente. Una vez se ha comprobado cómo la variedad de reforzadores condicionados aumenta la velocidad de adquisición (experimento 1), se podría plantear que la variedad de reforzadores negativos condicionados también confiere propiedades características similares al estímulo delta en cuya presencia tiene lugar la respuesta que se castiga. La hipótesis consistiría en la consideración de que, en este caso, en la condición variada los sujetos dejarían de responder (picoteando ante el delta y no picoteando ante el discriminativo) antes que los sujetos de la condición constante, aumentando, por tanto, el número de ensayos correctos y, de este modo, la velocidad de adquisición.

- Variedad de estímulos discriminativos. Se podría estudiar explícitamente el efecto de la variedad de estímulos discriminativos en procedimientos de discriminación simple. En el experimento 2, los estímulos delta funcionaban como discriminativos para otras respuestas y, por tanto, el diseño tan solo permitía discutir la manera en que una variedad de discriminativos para una respuesta interfiere con la adquisición de otra (para la cual esos discriminativos funcionan como deltas). Un nuevo experimento que siguiese la línea propuesta consistiría en la inclusión de una condición variada (con variedad de discriminativos y un solo delta) y otra constante (con un discriminativo y un delta). El procedimiento a emplear debería ser el mismo que el utilizado en el experimento 3 (extinguendo cualquier respuesta en presencia de un estímulo delta) para, de esta forma, aislar el efecto de la variedad estimular sobre la respuesta objetivo. Asimismo, deberían

considerarse los puntos señalados en las limitaciones expuestas anteriormente en lo relativo al número de ensayos y a los estímulos utilizados.

- Plantear el estudio de la formación de clases de estímulos en procedimientos de discriminación condicional con variedad de muestras. Tal y como se discutió en el experimento 5, diversos trabajos han mostrado que pueden obtenerse clases funcionales cuando varios estímulos de muestra se asocian con una misma comparación (Zentall, Galizio, y Critchfield, 2002, por ejemplo). Algunos autores, de hecho, han encontrado que este tipo de procedimientos puede dar lugar a la formación de relaciones derivadas (Arntzen, Grondahl, y Eilifsen, 2010). Dada la similitud a nivel procedimental entre nuestro experimento y la estructura de entrenamiento “muchos a uno” aplicada en estos estudios, podría resultar de interés, desde nuestro punto de vista, tratar de profundizar en el impacto que la variedad de muestras puede tener sobre la formación de clases y de relaciones derivadas. De este modo se continuaría con la línea de investigación acerca de la variedad estimular, pero pasaría a centrarse, en este caso, en su efecto sobre otras variables distintas a la velocidad de adquisición.

POSIBILIDADES DE APLICACIÓN DE LOS FENÓMENOS ESTUDIADOS Y DESARROLLO DE TECNOLOGÍA DEL COMPORTAMIENTO

El estudio de la variedad estimular a lo largo del presente trabajo ha puesto de manifiesto diversos efectos de retraso en la adquisición cuando dicha variedad se aplica a los estímulos antecedentes. Dada la relevancia de la velocidad de adquisición en contextos clínicos o educativos, podría resultar de interés la aplicación de los

conocimientos obtenidos en estas áreas de intervención. En estos casos, dicha aplicación consistiría en integrar o incluir la variedad en el análisis funcional de determinadas conductas que se deseen entrenar y cuya adquisición, eventualmente, se pueda ver dificultada. De este modo podrían identificarse aquellos estímulos que pudieran estar compartiendo una misma función y proceder a su aislamiento o a la división del entrenamiento en pequeñas partes, más simples, en las que los estímulos antecedentes que se encuentren explícitamente involucrados se reduzcan al mínimo.

Siguiendo la misma línea, cuando la variedad se aplica a los estímulos consecuentes también se pueden observar determinados problemas: cuando el control discriminativo adquirido a través de reforzamiento variado se somete a extinción, la respuesta tarda más en desaparecer por completo. Aunque sería necesario investigar acerca de posibles procedimientos que pudieran atenuar este efecto, el hecho de tener en cuenta en el análisis que una discriminación se ha adquirido (o es mantenida) a través de varios reforzadores puede ayudar a predecir el comportamiento en situaciones de extinción.

Pero, desde nuestro punto de vista, el principal hallazgo en cuanto a sus posibilidades directas de aplicación es la aceleración del aprendizaje encontrado cuando una respuesta es reforzada a través de varios estímulos. Esto es algo que puede implementarse de una forma relativamente sencilla en cualquier procedimiento de modificación de conducta, en contextos clínicos, educativos y organizacionales, a cualquier nivel y con cualquier población. En psicología clínica, por ejemplo, por cuestiones éticas siempre deben utilizarse los procedimientos más efectivos disponibles que permitan, además, la consecución de los objetivos de la manera más rápida posible.

Buscar distintas fuentes de reforzamiento para una misma conducta podría acelerar diferencialmente su adquisición, contribuyendo, así, a una intervención más eficaz. Asimismo, la utilización de varios reforzadores también podría aumentar la eficacia de los procedimientos utilizados para la enseñanza de determinadas habilidades a niños con necesidades educativas especiales. En cuanto a la psicología de las organizaciones, diferentes instituciones podrían verse beneficiadas por la aplicación del reforzamiento variado a la hora de incentivar a sus trabajadores, obteniendo un mayor rendimiento.

Finalmente, cabe destacar una contribución tangible a la que la presente tesis doctoral ha dado lugar: el desarrollo de tecnología del comportamiento para el entrenamiento de animales no humanos. A raíz de los resultados del experimento 1, se planteó la posibilidad de diseñar un aparato emisor de diferentes sonidos al azar, los cuales podrían ser utilizados (por ejemplo para adiestramiento canino) como reforzadores condicionados tras ser emparejados, en términos clásicos, con comida o juguetes. En el momento de redacción de estas líneas, la idea está siendo estudiada con la intención de dar lugar a una patente que pudiera ser explotada, aunque por el momento no se han concretado todas las características necesarias que debería incluir la herramienta y, por tanto, el proceso aún no se ha iniciado.

REFERENCIAS

- Albis, J., y Reed, F. G. (2012). Modified stimulus presentation to teach simple discrimination within Picture Exchange Communication System Training. *Journal of Speech-Language Pathology and Applied Behavior Analysis, 5*, 42-46.
- Arntzen, E., Grondahl, T., y Eilifsen, C. (2010). The effects of different training structures in the establishment of conditional discriminations and the subsequent performance on the tests for stimulus equivalence. *The Psychological Record, 60*, 437-462.
- Arntzen, E., y Lian, T. (2010). Trained and derived relations with pictures versus abstract stimuli as nodes. *The Psychological Record, 60*, 659-678.
- Ato, M., López, J. J., y Benavente, A. (2013). Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Anales de Psicología, 29*, 1038-1059.
- Baer, D. M., Wolf, M. M., y Risley, T. R. (1968). Some current dimensions of applied behavior analysis. *Journal of Applied Behavior Analysis, 1*, 91-97.
- Baron, A., Kaufman, A. y Stauber, K. A. (1969). Effects of instructions and reinforcement feedback on human operant behavior maintained by fixed-interval reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 12*, 701-712.

- Baum, W. M. (1995). Radical behaviorism and the concept of agency. *Behaviorology*, 3, 93-106.
- Baum, W. M. (2005). *Understanding behaviorism: Science, behavior, and culture*. (2^a Ed.). Malden, MA: Blackwell Publishing.
- Baum, W. M. (2011a). Behaviorism, private events, and the molar view of behavior. *The Behavior Analyst*, 34, 185-200.
- Baum, W. M. (2011b). What is radical behaviorism? A review of Jay Moore's Conceptual Foundations of Radical Behaviorism. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 95, 119-126.
- Bélangier, J. (1978). *Imágenes y realidades del conductismo*. (2^a Ed.). Oviedo: Universidad de Oviedo.
- Berryman, R., Cumming, W. W., y Nevin, J. A. (1963). Acquisition of delayed matching in the pigeon. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6, 101-107.
- Bickel, W. K., y Etzel, B. C. (1985). The quantal nature of controlling stimulus-response relations as measured in tests of stimulus generalization. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 44, 245-270.
- Blumstein, D.T. (2016). Habituation and sensitization: new thoughts about old ideas. *Animal Behaviour*, 120, 255-262.

-
- Bowman L. G., Piazza C. C., Fisher W. W., Hagopian L. P., y Kogan J. S. (1997). Assessment of preference for varied versus single reinforcers. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 30, 451–458.
- Branch, M. N. (1977). On the role of “memory” in the analysis of behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 28, 171-179.
- Bunge, M., y Ardila, R. (1988). *Filosofía de la Psicología*. Barcelona: Ariel.
- Caggiula, A. R., Donny, E. C., White, A. R., Chaudhri, N., Booth, S., Gharib, M. A., ... y Sved, A. F. (2002). Environmental stimuli promote the acquisition of nicotine self-administration in rats. *Psychopharmacology*, 163, 230-237.
- Campbell, D. T. (1956). Adaptive behavior from random response. *Behavioral Science*, 1, 105–110.
- Carter, D. E., y Werner, T. J. (1978). Complex learning and information processing by pigeons: a critical analysis. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 29, 565- 601.
- Catania, A. C. (1988). *Learning*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Catania, A. C. (1992). BF Skinner, organism. *American Psychologist*, 47, 1521-1530.
- Catania, A. C. (2013). A natural science of behavior. *Review of General Psychology*, 17, 133-139.

- Catania, A. C., Matthews, B. A., y Shimoff, E. (1981). Instructed versus shaped human verbal behavior: interactions with nonverbal responding. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 38, 233-248.
- Cerutti, D. T. (1989). Discrimination theory of rule-governed behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 51, 259-276.
- Chaudhri, N., Caggiula, A. R., Donny, E. C., Booth, S., Gharib, M. A., Craven, L. A., ... y Perkins, K. A. (2005). Sex differences in the contribution of nicotine and nonpharmacological stimuli to nicotine self-administration in rats. *Psychopharmacology*, 80, 258-266.
- Chiesa, M. (1992). Radical behaviorism and scientific frameworks: From mechanistic to relational accounts. *American Psychologist*, 47, 1287-1299.
- Chiesa, M. (1994). *Radical behaviorism: The philosophy and the science*. Boston: Authors Cooperative.
- Chiesa, M. (1998). Beyond mechanism and dualism: Rethinking the scientific foundations of psychology. *British Journal of Psychology*, 89, 353-370.
- Clayton, M. C., y Hayes, L. J. (2004). A comparison of match-to-sample and respondent-type training of equivalence classes. *The Psychological Record*, 54, 579-602.
- Clement, T. S., y Zentall, T. R. (2000). Development of a single-code/default coding strategy in pigeons. *Psychological Science*, 11, 261-264.

-
- Cohen, L. R., Looney, T. A., Brady, J. H., y Aucella, A. F. (1976). Differential sample response schedules in the acquisition of conditional discriminations by pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 26, 301-314.
- Critchfield, T. S., y Perone, M. (1990). Verbal self-reports of delayed matching to sample by humans. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 53, 321-349.
- Cumming, W. W., y Berryman, R. (1965). The complex discriminated operant: Studies of matching-to-sample and related problems. En D. I. Mostofsky (Ed.), *Stimulus generalization* (pp. 284-330). Stanford, CA: Standford University Press.
- Darwin, C. (1859 /1979). *El Origen de Las Especies*. Madrid: EDAF.
- Day, W. F. (1969). Conductismo Radical de Skinner y Fenomenología Una reconciliación. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 1, 35-54.
- De Rose, J. C., McIlvane, W. J., Dube, W.V., Galpin, V. C., y Stoddard, L. T. (1988). Emergent simple discrimination established by indirect relation to differential consequences. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 50, 1-20.
- Debert, P., Matos, M. A., y McIlvane, W. (2007). Conditional relations with compound abstract stimuli using a go/no-go procedure. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 87, 89-96.
- Debert, P., Huziwara, E. M., Faggiani, R. B., Siomes de Mathis, M. E., y McIlvane, W. J. (2009). Emergent conditional relations in a go/no-go procedure: Figure-ground

- and stimulus position compound relations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 92, 233-243.
- Devany, J. M., Hayes, S. C., y Nelson, R. O. (1986). Equivalence class formation in language-able and language-disabled children. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 46, 243-257.
- Dinsmoor, J. A. (1950). A quantitative comparison of the discriminative and reinforcing functions of a stimulus. *Journal of the Experimental Psychology*, 40, 458-472.
- Dinsmoor, J. A. (1995a). Stimulus control: Part I. *The Behavior Analyst*, 18, 51-68.
- Dinsmoor, J. A. (1995b). Stimulus control: Part II. *The Behavior Analyst*, 18, 253-269.
- Domjan, M. (2016). Elicited versus emitted behavior: Time to abandon the distinction. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 105, 231-245.
- Donny, E. C., Chaudhri, N., Caggiula A. R., Evans-Martin, F. F., Booth, S., Gharib, M. A., ... y Sved, A. F. (2003). Operant responding for a visual reinforcer in rats is enhanced by non-contingent nicotine: Implications for nicotine self-administration and reinforcement. *Psychopharmacology*, 169, 68-76.
- Dougherty, D. M., y Lewis, P. (1991). Stimulus generalization, discrimination learning, and peak shift in horses. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 56, 97-104.

-
- Dube, W. V., Balsamo, L. M., Fowler, T. R., Dickson, C. A., Lombard, K. M., y Tomanari, G. Y. (2006). Observing behavior topography in delayed matching to multiple samples. *The Psychological Record*, *56*, 233-244.
- Dube, W. V., McIlvane, W. J., Maguire, R. W., Mackay, H. A., y Stoddard, L. T. (1989). Stimulus class formation and stimulus—reinforcer relations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *51*, 65-76.
- Eckerman, D. A. (1970). Generalization and response mediation of a conditional discrimination. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *13*, 301-316.
- Egel, A. L. (1980). The effects of constant vs. varied reinforcer presentation on responding by autistic children. *Journal of Experimental Child Psychology*, *30*, 455-463.
- Egel, A. L. (1981). Reinforcer variation: Implications for motivating developmentally disabled children. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *14*, 345-350.
- Eilifsen, C., y Arntzen, E. (2015). Effects of training structure and the passage of time on trained and derived performance. *The Psychological Record*, *65*, 1-12.
- Epstein, R., Lanza, R., y Skinner, B. F. (1981). "Self-Awareness" in the pigeon. *Science*, *212*, 695-696.
- Farthing, G. W. (1974). Behavioral contrast with multiple positive and negative stimuli on a continuum. *Journal of the experimental analysis of behavior*, *22*, 419-425.

- Fedorchak, P. M., y Bolles, R. C. (1987). Hunger enhances the expression of calorie-but not taste-mediated conditioned flavor preferences. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 13, 73-79.
- Ferster, C. B., y Skinner, B. F. (1957). *Schedules of reinforcement*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- García, A. (2002). Antecedentes históricos del uso de discriminaciones condicionales en el estudio de la simetría. *Revista de Historia de la Psicología*, 23, 123-130.
- García, A., Pérez, V., Gutiérrez, M. T., Gómez, J., y Basulto, E. (2013). Competencia entre criterios de equivalencia-equivalencia y semejanza usando categorías naturales. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 39, 11-34.
- Glenn, S. S., Ellis, J., y Greenspoon, J. (1992). On the revolutionary nature of the operant as a unit of behavioral selection. *American Psychologist*, 47, 1329-1336.
- Goldiamond, I. (1964). A research and demonstration procedure in stimulus control, abstraction, and environmental programming. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 7, 216.
- Gómez, J. (2009). *La simetría como operante generalizada: propiedades de las clases de equivalencia y teoría de los ejemplares*. Tesis doctoral sin publicar, Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid.
- Gómez, J., García, A., y Pérez, V. (2014). Failure to find symmetry in pigeons after multiple exemplar training. *Psicothema*, 26, 435-441.

-
- Gómez, J., García, A., Pérez, V., Gutiérrez, M. T., y Bohórquez, C. (2004). Aportaciones del Análisis Conductual al estudio de la conducta emergente: algunos fenómenos experimentales. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 4, 37-66.
- González, F., Quinn, J. J., y Fanselow, M. S. (2003). Differential effects of adding and removing components of a context on the generalization of conditional freezing. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 29, 78-83.
- Greer, R. D., y Ross, D. E. (2008). *Verbal Behavior Analysis: Inducing and expanding new verbal capabilities in children with language delays*. Boston: Pearson.
- Guerrero, M., Alós, F. J., y Moriana, J. A. (2015). Emergent relations with compound stimuli in conditional and simple discriminations: an experimental application in children. *The Psychological Record*, 65, 475-486.
- Guttman, N., y Kalish, H. I. (1956). Discriminability and stimulus generalization. *Journal of Experimental Psychology*, 51, 79-88.
- Harlow, H. F. (1949). The formation of learning sets. *Psychological Review*, 56, 51-65.
- Hayes, S. C. (1989). Nonhumans have not yet shown stimulus equivalence. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 51, 385-392.

- Hayes, S. C., y Brownstein, A. J. (1986). Mentalism, behavior-behavior relations, and a behavior-analytic view of the purposes of science. *The Behavior Analyst*, 9, 175-190.
- Hayes, L. J., Thompson, S., y Hayes, S. C. (1989). Stimulus equivalence and rule following. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 52, 275-291.
- Herrnstein, R. J., y Loveland, D. H. (1964). Complex visual concept in the pigeon. *Science*, 146, 549-551.
- Herrnstein, R. J., Loveland, D. H., y Cable, C. (1976). Natural concepts in pigeons. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 2, 285-302.
- Hinojo, Z., Pérez, V., y García, A. (2017). The formation of equivalence classes in adults without training in negative relations between members of different classes. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 17, 103-114.
- Honig, W. K., y Urcuioli, P. J. (1981). The legacy of Guttman and Kalish (1956): 25 years of research on stimulus generalization. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 36, 405-445.
- Horne, P. J., y Lowe, F. (1996). On the origins of naming and other symbolic behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 65, 185-241.
- Hursh, S. R. (1977). The conditioned reinforcement of repeated acquisition. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 27, 315-326.

-
- Hyde, T. S. (1976). The effect of Pavlovian stimuli on the acquisition of a new response. *Learning and Motivation, 7*, 223-239.
- Iversen, I. H., Sidman, M., y Carrigan, P. (1986). Stimulus definition in conditional discriminations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 45*, 297-304.
- Joyce, J. H., y Chase, P. N. (1990). Effects of response variability on the sensitivity of rule-governed behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 54*, 251-262.
- Kaiser, D. H., Sherburne, L. M., Steirn, J. N., y Zentall, T. R. (1997). Perceptual learning in pigeons: Decreased ability to discriminate samples mapped onto the same comparison in many-to-one matching. *Psychonomic Bulletin & Review, 4*, 378-381.
- Kantor, J. R. (1970). An analysis of the experimental analysis of behavior (TEAB). *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 13*, 101-108.
- Lamarre, J., y Holland, J. G. (1985). The functional independence of mands and tacts. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 43*, 5-19.
- Lattal, K. A., St. Peter, C., y Escobar, R. (2013). Operant extinction: Elimination and generation of behavior. En G. J. Madden (Ed.), *APA handbook of behavior analysis* (Vol.2, pp.77–107). Washington, DC: American Psychological Association.

- Lawrence, D. H. (1963). The nature of a stimulus: Some relationships between learning and perception. En S. Koch (Ed.), *Psychology: A study of a Science*, Vol. 5 (pp. 179-212). New York: McGraw-Hill.
- Leader, G., y Barnes-Holmes, D. (2001a). Establishing fraction-decimal equivalence using a respondent-type training procedure. *The Psychological Record*, *51*, 151-165.
- Leader, G., y Barnes-Holmes, D. (2001b). Matching-to-sample and respondent-type training as methods for producing equivalence relations: Isolating the critical variable. *The Psychological Record*, *51*, 429-444.
- Leader, G., Barnes-Holmes, D., y Smeets, P. M. (1996). Establishing equivalence relations using a respondent-type training procedure. *The Psychological Record*, *46*, 685-706.
- Leader, G., Barnes-Holmes, D., y Smeets, P. M. (2000). Establishing equivalence relations using a respondent-type training procedure III. *The Psychological Record*, *50*, 63-78.
- Lionello, K. M., y Urcuioli, P. J. (1998). Control by sample location in pigeons' matching to sample. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *70*, 235-251.
- Lionello-DeNolf, K. M., y Urcuioli, P. J. (2000). Transfer of pigeons' matching to sample to novel sample locations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *73*, 141-161.

-
- Lippman, L. G., y Meyer, M. E. (1967). Fixed-interval performance as related to instructions and subjects verbalizations of the contingency. *Psychonomic Science*, 8, 135-136.
- Luciano, M. C., Gómez-Becerra, I., y Rodríguez-Valverde, M. (2007). The role of multiple-exemplar training and naming in establishing derived equivalence in an infant. *Journal of the Experimental Analysis Behavior*, 87, 349-365.
- Lydersen, T., y Perkins, D. (1974). Effects of response-produced stimuli upon conditional discrimination performance. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 21, 307-314.
- Mackay, H. A. (1991). Conditional stimulus control. En I. H. Iversen y K. A. Lattal (Eds.), *Experimental analysis of behavior, Parts 1 & 2*. (pp. 301-350). New York, NY US: Elsevier Science.
- Mackintosh, N. J. (1974). *The psychology of animal learning*. New York: Academic Press.
- Malone, J. C. (1975). William James and BF Skinner: Behaviorism, reinforcement, and interest. *Behaviorism*, 3, 140-151.
- Mandler, J. M. (1970). Two-choice discrimination learning using multiple stimuli. *Learning and Motivation*, 1, 261-266.
- Mandler, J. M. (1973). Multiple stimulus discrimination learning. III. What is learned? *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 25, 112-123.

- Marr, J. (1996). A mingled yarn. *The Behavior Analyst*, *19*, 19-33.
- Marr, J. (2009). The natural selection: Behavior analysis as a natural science. *European Journal of Behavior Analysis*, *10*, 103-118.
- Matthews, B. A. (1977). Uninstructed human responding: sensitivity to ratio and interval contingencies. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *27*, 453-467.
- Michael, J. (1980). The discriminative stimulus or S^D . *The Behavior Analyst*, *3*, 47-49.
- Milo, J. S., Mace, F. C., y Nevin, J. A. (2010). The effects of constant versus varied reinforcers on preference and resistance to change. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *93*, 385-394.
- Moreno, D., Cepeda, M. L., Hickman H., Peñalosa, E., y Ribes, E. (1991). Efecto diferencial de la conducta verbal descriptiva de tipo relacional en la adquisición y transferencia de una tarea de discriminación condicional de segundo orden. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, *17*, 81-99.
- Morris, E. K., Smith, N. G., y Altus, D. E. (2005). BF Skinner's contributions to applied behavior analysis. *The Behavior Analyst*, *28*, 99-131.
- Morse, W. H., y Skinner, B. F. (1958). Some factors involved in the stimulus control of operant behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *1*, 103-107.

-
- Mullins, G. P., y Winefield, A. H. (1979). The relative importance of responses to S+ and S- in simultaneous discrimination learning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 31, 329-338.
- Nuzzolilli, A. E., y Diller, J. W. (2015). How Hume's philosophy informed radical behaviorism. *The Behavior Analyst*, 38, 115-125.
- O'Donohue, W. T., Callaghan, G. M., y Ruckstuhl, L. E. (1998). Epistemological barriers to radical behaviorism. *The Behavior Analyst*, 21, 307-320.
- Paul, C. (1983). Sample specific ratio effects in matching to sample. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 39, 77-85.
- Pavlov, I. P. (1927). *Conditioned reflexes*. Londres: Oxford University Press.
- Peláez, M., Gewirtz, J. L., Sánchez, A., y Mahabir, N. M. (2000). Exploring stimulus equivalence formation in infants. *Behavioral Development Bulletin*, 9, 20-25.
- Pellón, R., Miguéns, M., Orgaz, C., Ortega, N., y Pérez, V. (2014). *Psicología del Aprendizaje*. Madrid: UNED.
- Pérez, V. (2015). Clases de equivalencia y conducta verbal. *Conductual*, 3, 26-44.
- Pérez, V., y García, A. (2009). Aprendizaje sin refuerzo explícito en discriminaciones condicionales con estímulos complejos. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 41, 57-66.

- Pérez, V., y García, A. (2010). Contingencias de aprendizaje sin refuerzo explícito. *Psicothema*, 22, 416-423.
- Pérez, V., Gutiérrez, M.T., García, A., y Gómez, J. (2010). *Procesos psicológicos básicos: un análisis funcional*. Madrid: UNED.
- Pérez, V., y Polín, E. (2016). Simple discrimination training and conditional discrimination response. *Anales de Psicología*, 32, 250-255.
- Peterson, G. B, Wheeler, R. L., y Amstrong, G. D. (1978). Expectancies as mediators in the differential-reward conditional discrimination performance of pigeons. *Animal Learning & Behavior*, 6, 279-285.
- Pierce, W. D., y Cheney, D. (2004). *Behavior Analysis and Learning*. New Jersey: Laurence Erlbaum Associates.
- Pierrel, R., y Sherman, J. G. (1962). Generalization and discrimination as a function of the SD-S Δ intensity difference. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 5, 67-71.
- Pinto, C., y Machado, A. (2015). Coding in pigeons: Multiple-coding versus single-code/default strategies. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 103, 472-483.
- Piña, J. A. (2016). Errores conceptuales y metodológicos en Psicología y salud: estudio de caso sobre el uso y abuso del modelamiento con ecuaciones estructurales. *Papeles del Psicólogo*, 37, 3-13.

-
- Polín, E., y Pérez, V. (2017). The effect of varied reinforcement on acquisition and extinction speed. *Psicothema*, 29, 83-90.
- Ray, B. A. (1969). Selective attention: The effects of combining stimuli which control incompatible behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12, 539-550.
- Reese, H. W. (1972). Acquired distinctiveness and equivalence of cues in young children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 13, 171-182.
- Ribes, E. (1990). *Problemas conceptuales en el Análisis del Comportamiento Humano*. México: Trillas.
- Ribes, E., Cepeda, M. L., Hickman, H., Moreno, D., y Peñalosa, E. (1992). Effects of visual demonstration, verbal instructions, and prompted verbal descriptions of the performance of human subjects in conditional discrimination. *The Analysis of Verbal Behavior*, 10, 23-36.
- Riesen, A. H., y Nissen, H. W. (1942). Non-spatial delayed response by the matching technique. *Journal of Comparative Psychology*, 34, 307-313.
- Roca, A., Milo, J. S., y Lattal, K. A. (2011). Efectos del reforzamiento cualitativamente variado sobre la tasa de respuesta en ratas. *Acta Comportamentalia*, 19, 3-18.
- Ryle, G. (1949). *The concept of mind*. Oxford England: Barnes & Noble.

- Saunders, R. R., y Green, G. (1999). A discrimination analysis of training-structure effects on stimulus equivalence outcomes. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 72, 117-137.
- Schaeffer, B. H., y Shandro, N. (1969). Discrimination acquisition and reversal in the rat as a function of number of negative stimuli. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 69, 201-206.
- Schlinger Jr, H. D., y Blakely, E. (1994). A descriptive taxonomy of environmental operations and its implications for behavior analysis. *The Behavior Analyst*, 17, 43-57.
- Seraganian, P. (1979). Extra dimensional transfer in the easy-to-hard effect. *Learning and Motivation*, 10, 39-57.
- Shahan, T. A., y Chase, P. N. (2002). Novelty, stimulus control, and operant variability. *The Behavior Analyst*, 25, 175-190.
- Shimoff, E., Catania, A. C., y Matthews, B. A. (1981). Uninstructed human responding: responsivity of low-rate performance to schedule contingencies. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 36, 207-220.
- Shimoff, E. (1986). Post-session verbal reports and the experimental analysis of behavior. *The Analysis of Verbal Behavior*, 4, 19-22.
- Sidman, M. (1960). *Tactics of scientific research: Evaluating experimental data in psychology*. New York: Basic Books.

- Sidman, M. (1969). Generalization gradients and stimulus control in delayed matching-to-sample. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *12*, 745-757.
- Sidman, M. (1971). Reading and auditory-visual equivalences. *Journal of Speech and Hearing Research*, *14*, 5-13.
- Sidman, M. (2008). Reflections on stimulus control. *The Behavior Analyst*, *31*, 127-135.
- Sidman, M., y Cresson, O. (1973). Reading and crossmodal transfer of stimulus equivalence in severe retardation. *American Journal of Mental Deficiency*, *77*, 515-523.
- Sidman, M., Cresson, O., y Willson-Morris, M. (1974). Acquisition of matching to sample via mediated transfer. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *22*, 261-273.
- Sidman, M., Rauzin, R., Lazar, R., Cunningham, S., Tailby, W., y Carrigan, P. (1982). A search for symmetry in the conditional discriminations of rhesus monkeys, baboons, and children. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *37*, 23-44.
- Sidman, M., y Tailby, W. (1982). Conditional discrimination vs. matching-to-sample: An expansion of the testing paradigm. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *37*, 5-22.

Sidman, M., Wynne, C. K., McGuire, R. W., y Barnes, T. (1989). Functional classes and equivalence relations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 52, 261-274.

Skinner, B. F. (1935). Two types of conditioned reflex and a pseudo type. *The Journal of General Psychology*, 12, 66-77.

Skinner, B.F. (1938). *The behavior of organisms*. New York: Appleton-Century-Crofts.

Skinner B.F (1945). The operational analysis of psychological terms. *Psychological Review*, 52, 270–277.

Skinner, B.F. (1948). ‘Superstition’ in the pigeon. *Journal of Experimental Psychology*, 38, 168-172.

Skinner, B. F. (1950). Are theories of learning necessary? *Psychological Review*, 57, 193-216.

Skinner, B. F. (1953a). *Science and human behavior*. New York: Macmillan.

Skinner, B. F (1953b). Some contributions of an experimental analysis of behavior to psychology as a whole. *American Psychologist*, 8, 69-78.

Skinner, B. F. (1957). *Verbal behavior*. New York: Appleton-Century-Crofts.

Skinner, B. F. (1963). Operant behavior. *American Psychologist*, 18, 503-515.

Skinner, B. F. (1966a). Phylogeny and ontogeny of behavior. *Science*, 153, 1205-1213.

Skinner, B. F. (1966b). What is the experimental analysis of behavior? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9, 213-218.

Skinner, B. F. (1969). *Contingencies of reinforcement*. New York: Appleton.

Skinner, B. F. (1974). *About behaviorism*. New York: Knopf.

Skinner B.F. (1979). *The shaping of a behaviorist*. New York: Knopf.

Skinner, B. F. (1981). Selection by consequences. *Science*, 213, 501-504.

Skinner, B.F. (1984). The evolution of behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 41, 217-221.

Skinner, B. F. (1987). Whatever happened to psychology as the science of behavior? *American Psychologist*, 42, 780-786.

Skinner, B. F. (1990). Can psychology be a science of mind? *American Psychologist*, 45, 1206-1210.

Smeets, P. M., Barnes-Holmes, D., y Cullinan, V. (2000). Establishing equivalence classes with match-to-sample format and simultaneous-discrimination format conditional discrimination tasks. *The Psychological Record*, 50, 721-744.

Smeets, P. M., Barnes-Holmes, D., y Roche, B. (1997). Functional equivalence in children: derived stimulus-response and stimulus-stimulus relations. *Journal of Experimental Child Psychology*, 66, 1-17.

- Smeets, P. M., Leader, G., y Barnes-Holmes, D. (1997). Establishing stimulus classes in adults and children using a respondent-type training procedure: A follow-up study. *The Psychological Record*, 47, 285-308.
- Staddon, J. E. R., y Zanutto, B. S. (1998). In praise of parsimony. En C. D. L. Wynne y J. E. R. Staddon (Eds.), *Models for action: Mechanisms for adaptive behavior* (pp. 239–267). New York: Erlbaum.
- Steinman W. M. (1968a) Response rate and varied reinforcement: Reinforcers of similar strengths. *Psychonomic Science*, 10, 35-36.
- Steinman W. M. (1968b) Response rate and varied reinforcement: Reinforcers of different strengths. *Psychonomic Science*, 10, 37-38.
- Stromer, R., McIlvane, W. J., Dube, W. V., y Mackay, H. A. (1993). Assessing control by elements of complex stimuli in delayed matching to sample. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 59, 83-102.
- Terrace, H. S. (1966). Stimulus control. En W. K. Honig (Ed.), *Operant behavior: Areas of research and applications* (pp. 271–344). New York: Appleton-Century-Crofts.
- Thompson, R. F., y Spencer, W. A. (1966). Habituation: a model phenomenon for the study of neuronal substrates of behavior. *Psychological Review*, 73, 16-43.
- Thorndike, E. L. (1911). *Animal intelligence: Experimental studies*. New York: The Macmillan Company.

- Thraillkill, E. A., Epstein, L. H., y Bouton, M. E. (2015). Effects of inter-food interval on the variety effect in an instrumental food-seeking task. Clarifying the role of habituation. *Appetite*, *84*, 43-53.
- Törneke, N., Luciano, M. C., y Valdivia, S. (2008). Rule-governed behavior and psychological problems. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, *8*, 141-156.
- Torres, A. y López, F. (2004). Discriminación condicional de la propia conducta, verbalización de contingencias y relaciones condicionales emergentes. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, *30*, 139-162.
- Urcuioli, P. J., y Honig, W. K. (1980). Control of choice in conditional discriminations by sample-specific behaviors. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *6*, 251-277.
- Urcuioli, P. J., Zentall, T. R., Jackson-Smith, P., y Steirn, J. N. (1989). Evidence for common coding in many-to-one matching: Retention, intertrial interference, and transfer. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *15*, 264-273.
- Varelas, A., y Fields, L. (2015). Induction of a generalized transitivity repertoire via multiple-exemplar training and staged testing. *The Psychological Record*, *65*, 595-614.
- Vaughan, W., Jr. (1988). Formation of equivalence sets in pigeons. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *14*, 36-42.

- Velasco, S. M., Huziwara, E. M., Machado, A., y Tomanari, G. Y. (2010). Associative symmetry by pigeons after few-exemplar training. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *94*, 283-295.
- Walk, R. D., y Saltz, E. J. (1965). Discrimination learning with varying numbers of positive and negative stimuli by children of different ages. *Psychonomic Science*, *2*, 95-96.
- Watanabe, S., Sakamoto, J., y Wakita, M. (1995). Pigeons' discrimination of paintings by Monet and Picasso. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *63*, 165-174.
- White, K. G., Pipe, M. E., y McLean, A. P. (1985). A note on the measurement of stimulus discriminability in conditional discriminations. *Bulletin of the Psychonomic Society*, *23*, 153-155.
- Whyte, A. A., y Boren, J. J. (1976). Discriminability of stimuli in matching to sample. *Bulletin of the Psychonomic Society*, *7*, 468-470.
- Williams, B. A. (1994). Conditioned reinforcement: Experimental and theoretical issues. *The Behavior Analyst*, *17*, 261-285.
- Williams, B. A., y Dunn, R. (1991). Substitutability between conditioned and primary reinforcers in discrimination acquisition. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *55*, 21-35.

- Williams, D. I. (1967). Discrimination learning in the pigeon in relation to the number of negative stimuli. *Animal Behaviour*, *15*, 79-81.
- Williams, D. I. (1968). Discrimination learning in the pigeon following unreinforced training on the negative stimulus. *Animal Behaviour*, *16*, 336-337.
- Wright, A. A., Cook, R. G., Rivera, J. J., Sands, S. F., y Delius, J. D. (1988). Concept learning by pigeons: Matching-to-sample with trial-unique video picture stimuli. *Animal Learning & Behavior*, *16*, 436-444.
- Wyckoff, L. B. (1952). The role of observing responses in discrimination learning. Part I. *Psychological Review*, *59*, 431-442.
- Zentall, T. R., Galizio, M., y Critchfield, T.S. (2002). Categorization, concept learning, and behavior analysis: An introduction. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *78*, 237-248.
- Zentall, T. R., y Hogan, D. E. (1978). Same/different concept learning in the pigeon: The effect of negative instances and prior adaptation to the transfer stimuli. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *30*, 177-186.
- Zentall, T. R., Jagielo, J. A., Jackson-Smith, P., y Urcuioli, P. J. (1987). Memory codes in pigeon short-term memory: Effects of varying the number of sample and comparison stimuli. *Learning and Motivation*, *18*, 21-33.

- Zentall, T. R., y Smith, A. P. (2016). Delayed matching-to-sample: A tool to assess memory and other cognitive processes in pigeons. *Behavioural Processes*, 123, 26-42.
- Zentall, T. R., Urcuioli, P. J., Jagielo, J. A., y Jackson-Smith, P. (1989). Interaction of sample dimension and sample-comparison mapping on pigeons' performance of delayed conditional discriminations. *Animal Learning & Behavior*, 17, 172- 178.
- Zentall, T. R., Wasserman, E. A., y Urcuioli, P. J. (2014). Associative concept learning in animals. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 101, 130-151.
- Zuriff, G. E. (2003). Science and human behavior, dualism, and conceptual modification. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 80, 345-35.

