Efecto de la variedad de estímulos condicionales en la velocidad de adquisición de discriminaciones[1]

Eduardo Polín[2]
Universidad Europea de Madrid

Vicente Pérez
Universidad Nacional de Educación a Distancia

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.

Palabras clave: variedad de estímulos condicionales; discriminación condicional; igualación a la muestra; adquisición; humanos.

Abstract

The aim of the present experiment was to compare the speed of acquisition of conditional discriminations in human participants as a function of the variety (or not) of conditional stimuli. A within-subject design consisting of three blocks of training (ABC) was used. Block "A" consisted of a standard matching to

[1] La referencia del artículo en la Web es: http://conductual.com/articulos/Efecto de la variedad de estimulos condicionales en la velocidad de adquisicion de discriminaciones.pdf

[2] Correspondencia: Universidad Europea de Madrid. Facultad de Ciencias Biomédicas y de la Salud (Edificio A). Departamento de Psicología. C/Tajo, s/n., Villaviciosa de Odón, 28670, Madrid (España). Email; labo.edu@gmail.com

sample procedure where three relations were trained (A1-B1, A2-B2, A3-B3). Block "B" consisted of a new discrimination where the discriminative function of one of the comparison stimuli was determined by three different sample stimuli, instead of being determined by only one (C1-D1, C2-D2, C3/C4/C5 -D3). Finally, block "C" presented variety in the three relations (E1/E2/E3-F1, E4/E5/E6-F2, E7/E8/E9-F3). Counterbalancing of the order of presentation of the blocks resulted in six different conditions: ABC/ACB/BAC/BCA/CAB/CBA. Each condition was performed by a single participant. The results showed a slower acquisition as a function of the variety, being block "C" the one which required a larger number of trials to be successfully completed.

***Key words*:** variety of conditional stimuli; conditional discrimination; matching to sample; acquisition; humans.

En los últimos años, diversos estudios han obtenido datos que muestran que la aplicación de una variedad de estímulos antecedentes (Pérez & Polín, 2016; Polín & Pérez, 2018) y consecuentes (Polín & Pérez, 2017), puede dar lugar a resultados diferenciales (en comparación con el uso de estímulos constantes) en la velocidad de adquisición de discriminaciones en humanos y palomas.

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 & 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 y A3B3.

Sin embargo, en situaciones fuera de laboratorio, las condiciones que se dan durante 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, & 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. Y todos aquellos estímulos que comparten una misma función podrían pertenecer a una clase funcional (Vaughan, 1988), incluso en ausencia de características físicas específicas en común entre ellos, como es el caso de las categorías naturales (García, Pérez, Gutiérrez, Gómez, & 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 & Tailby, 1982) como, por ejemplo, el entrenamiento en múltiples ejemplares (Gómez, García, & Pérez, 2014; Luciano, Gómez-Becerra, & Rodríguez-Valverde, 2007; Varelas & Fields, 2015; Velasco, Huziwara, Machado, & Tomanari, 2010), especialmente la estructura de entrenamiento conocida como "muchos a uno" (Arntzen, Grondahl, & 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, & Moriana, 2015). Además, la variedad de estímulos antecedentes también ha sido utilizada en la mayor parte de investigación sobre los gradientes de generalización (Guttman & Kalish, 1956; Morse & Skinner, 1958; Sidman, 1969) e incluso en los estudios de abstracción (Goldiamond, 1964) o de aprendizaje conceptual (Wright, Cook, Rivera, Sands, & 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 diferente de la que se utiliza en el presente trabajo (en el que la variedad se implementa en el mismo bloque de entrenamiento). 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, & 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, & 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 & Lewis, 1991), lo cual también representa una situación distinta a la que se expone en el presente experimento (que pretende valorar la influencia de la variedad estimulas en contingencias de reforzamiento explícito). 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, & 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 & Zentall, 2000; Pinto & Machado, 2015; Urcuioli, Zentall, Jackson-Smith, & Steirn, 1989; Zentall, Jagielo, Jackson-Smith, & Urcuioli, 1987; Zentall, Urcuioli, Jagielo, & 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 & 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),

la conducta de los animales se habría ajustado a la siguiente situación de discriminación 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", no obstante, implicaría un ajuste a la siguiente situación de discriminación: "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 & Polín, 2016; Polín & Pérez, 2017; 2018), 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 & 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. Además, dado que el nivel de familiaridad que los participantes puedan tener con la estimulación empleada puede afectar al aprendizaje que involucre a dicha estimulación (Arntzen & Lian, 2010), se utilizaron tanto estímulos familiares como estímulos abstractos

Método

Participantes

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 (dando su consentimiento informado) 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 (utilizados en Hinojo, Pérez, & García, 2017) y 26 imágenes de cuadros artísticos abstractos (que no contenían ninguna figura reconocible) en tonalidades de color gris (utilizados en Pérez & Polín, 2016). Las Figuras 1 y 2 muestran algunos ejemplos de los estímulos utilizados. Las sesiones se llevaron a cabo en un despacho de oficina, en ausencia de ruidos y bien iluminado, utilizando un ordenador portátil (Asus-R510J).

Figura 1. Ejemplos de los estímulos familiares utilizados.

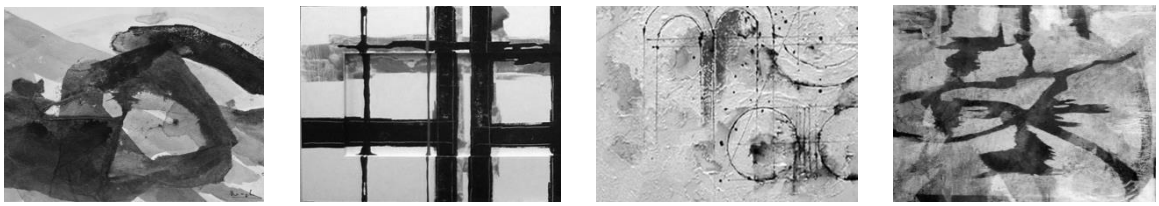

Figura 2*:* Ejemplos de los estímulos abstractos utilizados**.**

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 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 punitivo 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 ensayos 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. Los ensayos pertenecientes a cada igualación se presentaban de manera intercalada hasta alcanzar el criterio de éxito. 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: C1-D1, C2-D2, C3/C4/C5-D3. Los ensayos pertenecientes a cada igualación se presentaban de manera intercalada hasta alcanzar el criterio de éxito. 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: C1-D1, C2-D2, C3-D3, C4-D3, C5-D3).

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: E1/E2/E3-F1, E4/E5/E6-F2, E7/E8/E9-F3. Los ensayos pertenecientes a cada igualación se presentaban de manera intercalada hasta alcanzar el criterio de éxito. 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 E1/E2/E3-F1, 10 para E4/E5/E6-F2 y 10 para E7/E8/E9-F3).

Adquisición de discriminaciones condicionales con estímulos abstractos.

Tras un intervalo de tiempo de seis meses desde la finalización de la fase anterior (para prevenir un posible efecto de orden), todos los participantes volvieron a realizar las mismas tres tareas de discriminación condicional, pero esta vez los estímulos no fueron familiares, sino abstractos. Las relaciones entre los estímulos de muestra y las comparaciones también fueron arbitrarias. Los participantes no tuvieron conocimiento de que habría una segunda fase hasta que no concluyó la primera.

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 fueron 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) la que requirió de un mayor número de ensayos (familiares: 106.5; abstractos: 158) para que el criterio de éxito fuese alcanzado, seguida por la condición B (familiares: 52.8; abstractos: 50.5) y, finalmente, por la A (familiares: 34.8; abstractos: 45.8).

La Figura 4 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 participante que completase las tres condiciones empleando para ello el mínimo número de ensayos posible, se observaría una diferencia, representada en la Figura 3 (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 participante 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 3 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 4, 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 3 y 4 representan el porcentaje (y no el número) de aciertos. Por lo tanto, para un participante 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 participante hubiese completado la condición B en 50 ensayos (de nuevo, sin cometer errores), cada acierto estaría representando un 2% del total.

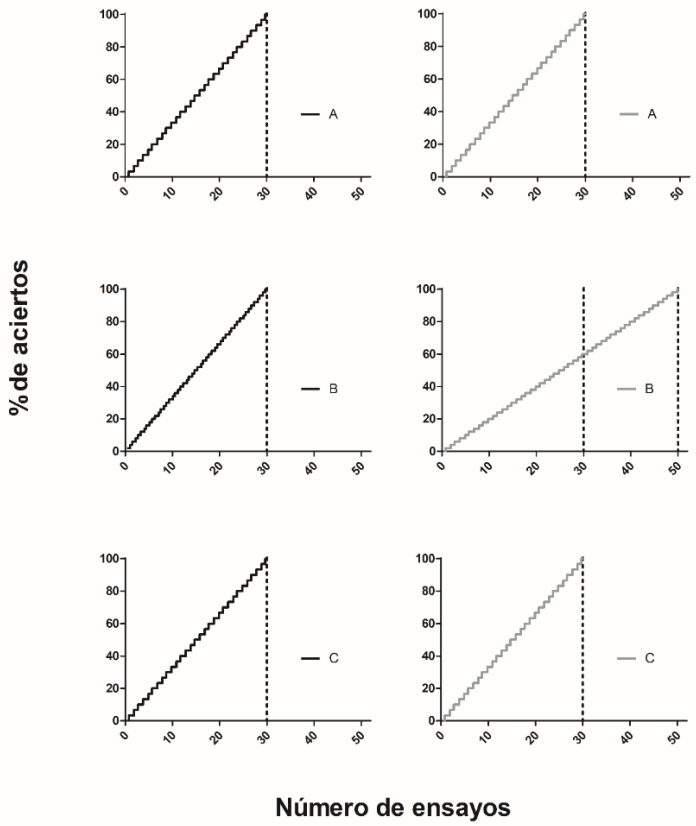

Figura 3. Registro acumulativo hipotético del porcentaje de ensayos correctos de un participante que hubiera completado las tres condiciones en el menor número de ensayos posible. Las tres gráficas de la izquierda (líneas negras) representan los resultados con los datos transformados en el eje de las 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.

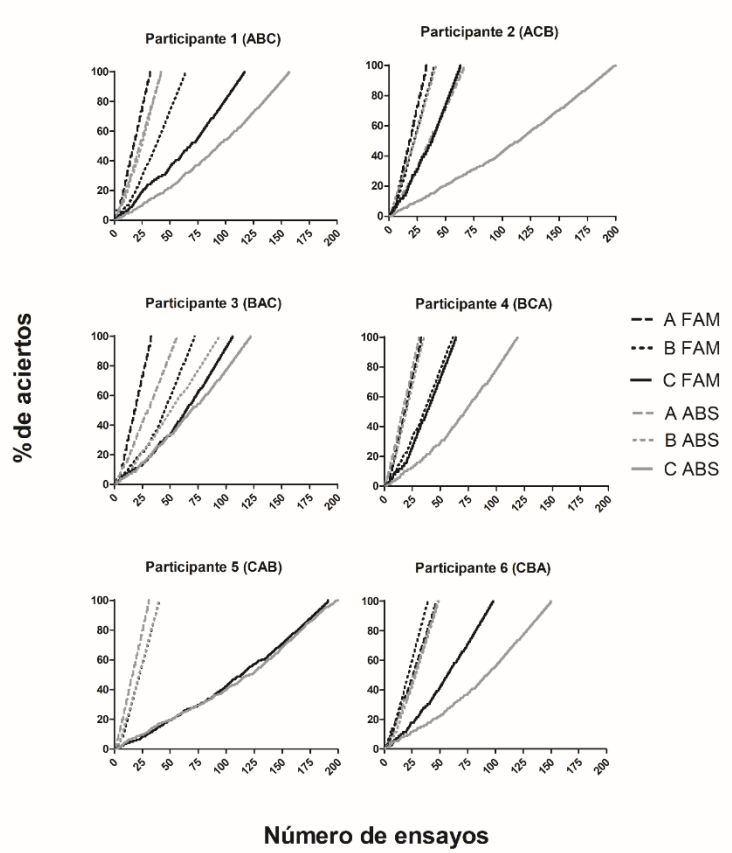

Figura 4. Registro acumulativo del porcentaje de ensayos correctos de cada participante en cada condición. Las líneas negras representan las discriminaciones adquiridas con estímulos familiares. Las líneas grises representan las discriminaciones adquiridas con estímulos abstractos.

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 participante 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. En la Tabla 1 se muestran los índices de efectividad de cada participante, entendidos como el cociente entre el número de ensayos mínimos para alcanzar el criterio y el número de ensayos totales que requirió cada uno de ellos (manteniéndose la transformación de los datos relativos al número de ensayos explicada anteriormente). Esta medida arroja resultados comprendidos entre 0 y 1, indicando un mayor nivel de efectividad cuanto más se aproximen a 1.

Con respecto a las tareas realizadas con estímulos familiares, se observa una diferencia entre la condición A y la condición B (columnas A FAM y B FAM, en la Tabla 1). Concretamente, el índice de efectividad fue mayor en la condición A (0.84 de media frente a 0.61), aunque esta diferencia no se observó en los resultados del participante 6, el cual, de hecho, presentó una mayor efectividad en B. Las diferencias son considerablemente más claras cuando se comparan las condiciones A y B con la condición

C (0.33 de media), a excepción del participante 4, el cual no mostró diferencias entre B y C, aunque sí entre A y C.

Tabla 1. Índice de efectividad de cada participante en cada condición (A, B y C), tanto con estímulos familiares (FAM) como con estímulos abstractos (ABS). Datos individuales, medianas 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)	0,94	0,47	0,26	0,71	0,71	0,19
2 (ACB)	0,91	0,75	0,48	0,45	0,71	0,15
3 (BAC)	0,91	0,42	0,28	0,54	0,32	0,25
4 (BCA)	0,91	0,49	0,47	0,97	0,85	0,25
5 (CAB)	0,97	0,75	0,16	0,97	0,75	0,15
6 (CBA)	0,64	0,77	0,31	0,63	0,61	0,20
Mediana	0,91	0,62	0,29	0,67	0,71	0,20
Media	0,87	0,63	0,33	0,70	0,66	0,20
D.T.	0,11	0,15	0,11	0,20	0,17	0,04

En cuanto a las tareas con estímulos abstractos, no se observaron las mismas diferencias observadas con estímulos familiares 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, con base en 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 (Polín & Pérez, 2018). 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 refuerza 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 las mismas tareas pero con estímulos abstractos en primer lugar y con estímulos familiares después.

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, & 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 igualación con variedad) con una nueva comparación y, sin necesidad de entrenamiento adicional, el participante responde ante esa misma comparación en presencia de otra de las muestras pertenecientes a la misma igualación.

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 variedad de estímulos condicionales podría interactuar 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.

Finalmente, también sería interesante explorar el fenómeno desde una perspectiva aplicada, puesto que muchos procedimientos de análisis de la conducta que se ponen en marcha en diversos contextos de intervención incluyen entrenamientos en los que la configuración estimular (y funcional) se ajusta a las situaciones de discriminación condicional descritas en el presente trabajo (Cubicciotti, Vladescu, Reeve, Carroll, & Schnell, 2019; Stauch, LaLonde, Plavnick, Savana Bak, & Gatewood, 2017). Por ejemplo, y muy especialmente, en el tratamiento de personas diagnosticadas con Trastornos Generalizados del Desarrollo (TGD) los resultados reportados podrían tener implicaciones relevantes de cara a la optimización de los procedimientos.

Referencias

Arntzen, E., Grondahl, T., & 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. https://doi.org/10.1080/15021149.2012.11434412.

Arntzen, E., & Lian, T. (2010). Trained and derived relations with pictures versus abstract stimuli as nodes. *The Psychological Record, 60*, 659-678. https://doi.org/10.1007/ BF03395738

Bujedo, J. G., García, A. G., & Fernández, V. P. (2014). Failure to find symmetry in pigeons after multiple exemplar training. *Psicothema*, *26*, 435-441. https://doi.org/10.7334/psicothema2013.352

Clement, T. S., & Zentall, T. R. (2000). Development of a single-code/default coding strategy in pigeons. *Psychological Science, 11*, 261-264. https://doi.org/10.1111/1467-9280.00252

Cubicciotti, J. E., Vladescu, J. C., Reeve, K. F., Carroll, R. A., & Schnell, L. K. (2019). Effects of stimulus presentation order during auditory–visual conditional discrimination training for children with autism spectrum disorder. *Journal of Applied Behavior Analysis, 52*, 541-556. https://doi.org/10.1002/jaba.530

Dougherty, D. M., & Lewis, P. (1991). Stimulus generalization, discrimination learning, and peak shift in horses. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 56*, 97-104. https://doi.org/10.1901/jeab.1991.56-97.

Dube, W. V., Balsamo, L. M., Fowler. T. R., Dickson, C. A., Lombard, K. M., & Tomanari, G. Y. (2006). Observing behavior topography in delayed matching to multiple samples. *The Psychological Record, 56*, 233-244. http://dx.doi.org/10.1007/BF03395547

García, A., Pérez, V., Gutiérrez, M.T, Gómez, J., & Basulto, E. (2013). Competencia entre criterios de equivalencia-equivalencia y semejanza usando categorías naturales. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta, 39*, 11-34. http://dx.doi.org/10.5514/rmac.v39.i1.63907

Goldiamond, I. (1964). A research and demonstration procedure in stimulus control, abstraction, and environmental programming. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 7*, 216. doi: 10.1901/jeab.1964.7-216

Gómez, J., García, A., & Pérez, V. (2014). Failure to find symmetry in pigeons after multiple exemplar training. *Psicothema, 26*, 435-441. doi: 10.7334/psicothema2013.352

Gómez, J., García, A., Pérez, V., Gutiérrez, M. T., & 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.

Guerrero, M., Alós, F. J., & 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. doi: 10.1007/s40732-015-0123-6

Guttman, N., & Kalish, H. I. (1956). Discriminability and stimulus generalization. *Journal of Experimental Psychology*, 51, 79-88. https://doi.org/10.1037/h0046219

Harlow, H. F. (1949). The formation of learning sets. *Psychological Review, 56*, 51-65. https://doi.org/10.1037/h0062474

Hinojo, Z., Pérez, V., & 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.

Iversen, I. H., Sidman, M., & Carrigan, P. (1986). Stimulus definition in conditional discriminations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 45*, 297-304. doi: 10.1901/jeab.1986.45-297

Kaiser, D. H., Sherburne, L. M., Steirn, J. N., & 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. https://doi.org/10.3758/BF03210796

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.

Luciano, C., Gómez-Becerra, I., & Rodríguez-Valverde, M. (2007). The role of multiple-exemplar training and naming in establishing derived equivalence in an infant. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 87*, 349-365. doi: 10.1901/jeab.2007.08-06

Pérez, V., & Polín, E. (2016). Simple discrimination training and conditional discrimination response. *Anales de Psicología/Annals of Psychology, 32,* 250-255. https://doi.org/10.6018/analesps.32.1.189471

Pinto, C., & Machado, A. (2015). Coding in pigeons: Multiple-coding versus single-code/default strategies. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 103*, 472-483. doi: 10.1002/jeab.153

Polín, E., & Pérez, V. (2017). The effect of varied reinforcement on acquisition and extinction speed. *Psicothema, 29*, 83-90. doi: 10.7334/psicothema2016.153

Polín, E., & Pérez, V. (2018). Interaction between the variety of negative stimuli and the type of go/no-go procedure. *Anales de Psicología/Annals of Psychology*, 34, 378-384. https://doi.org/10.6018/analesps.34.2.307401

Morse, W. H., & Skinner, B. F. (1958). Some factors involved in the stimulus control of operant behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1*, 103-107. doi: 10.1901/jeab.1958.1-103

Reese, H. W. (1972). Acquired distinctiveness and equivalence of cues in young children. *Journal of Experimental Child Psychology, 13*, 171-182. https://doi.org/10.1016/0022-0965(72)90017-3

Seraganian, P. (1979). Extra dimensional transfer in the easy-to-hard effect. *Learning and Motivation, 10*, 39-57. https://doi.org/10.1016/0023-9690(79)90049-3

Sidman, M. (1969). Generalization gradients and stimulus control in delayed matching-to-sample. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 12, 745-757. doi: 10.1901/jeab.1969.12-745

Sidman, M. (1971). Reading and auditory-visual equivalences. *Journal of Speech and Hearing Research, 14*, 5-13. https://doi.org/10.1044/jshr.1401.05

Sidman, M., & 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. doi: 10.1901/jeab.1982.37-5

Stauch, T., LaLonde, K., Plavnick, J. B., Savana Bak, M. Y., & Gatewood, K. (2017). Intraverbal training for individuals with autism: The current status of multiple control. *The Analysis of Verbal Behavior, 33*, 98-116. https://doi.org/10.1007/s40616-017-0079-5

Stromer, R., McIlvane, W. J., Dube, W. V., & 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. doi: 10.1901/jeab.1993.59-83

Urcuioli, P. J., Zentall, T. R., Jackson-Smith, P., & 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. https://doi.org/10.1037/0097-7403.15.3.264

Varelas, A., & Fields, L. (2015). Induction of a generalized transitivity repertoire via multiple-exemplar training and staged testing. *The Psychological Record*, *65*, 595-614. https://doi.org/10.1007/s40732-015-0129-0

Vaughan, W., Jr. (1988). Formation of equivalence sets in pigeons. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 14*, 36-42. https://doi.org/10.1037/0097-7403.14.1.36

Velasco, S.M., Huziwara, E.M., Machado, A., & Tomanari, G.Y. (2010). Associative symmetry by pigeons after few-exemplar training. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 94*, 283-295. doi: 10.1901/jeab.2010.94-283

Wright, A.A., Cook, R.G., Rivera, J.J., Sands, S.F., & Delius, J.D. (1988). Concept learning by pigeons: Matching-to-sample with trial-unique video picture stimuli. *Animal Learning & Behavior, 16*, 436-444. https://doi.org/10.3758/BF03209384

Zentall, T. R., Galizio, M., & Critchfield, T.S. (2002). Categorization, concept learning, and behavior analysis: an introduction. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 78*, 237-248. doi: 10.1901/jeab.2002.78-237

Zentall, T. R., Jagielo, J. A., Jackson-Smith, P., & 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. https://doi.org/10.1016/0023-9690(87)90021-X

Zentall, T. R., & Smith, A. P. (2016). Delayed matching-to-sample: A tool to assess memory and other cognitive processes in pigeons. *Behavioural Processes, 123*, 26-42. doi: 10.1016/j.beproc.2015.07.002.

Zentall, T. R., Urcuioli, P. J., Jagielo, J. A., & 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. https://doi.org/10.3758/BF03207632

Zentall, T. R., Wasserman, E. A., & Urcuioli, P. J. (2014). Associative concept learning in animals. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 101*, 130-151. doi: 10.1002/jeab.55