

EVALUACIÓN DE DOS RELACIONES COLOR- POSICIÓN EN APRENDIZAJE PERCEPTIVO

ASSESSMENT OF TWO COLOR-POSITION RELATIONS IN PERCEPTIVE LEARNING

Marcela Lugo y Rosalva Cabrera¹

Facultad de Estudios Superiores Iztacala-UNAM

Resumen

Tareas discriminativas que implican responder con base en una relación entre estímulos han sido poco evaluadas en aprendizaje perceptivo. Este estudio evaluó si la pre-exposición a estímulos compuestos color-posición facilita la discriminación de dos relaciones implícitas. Estudiantes universitarios de Grupos Experimentales, E1 y E2, en Fase 1 fueron expuestos a una relación Color 1-Posición Arriba entremezclada con otra relación Color 2-Posición Abajo; para E1, Arriba estuvo en la hilera superior de un recuadro, la posición Abajo fue aleatoria; en el E2, Arriba se ubicó en el tercio superior del recuadro y Abajo en el tercio inferior. Grupos Control, C1 y C2, no fueron expuestos a Fase 1. En Fase 2, todos los participantes fueron expuestos a ensayos con seis figuras; tres mostraron las relaciones Color-Posición pre-expuestas (correctas) y tres, las relaciones inversas (incorrectas); los participantes pudieron elegir las tres figuras que consideraran correctas. El porcentaje

1. Este manuscrito recibió financiamiento de DGAPA-PAPIIT a través del Proyecto IN307317. Las autoras agradecen los comentarios de dos revisores anónimos, quienes con sus sugerencias enriquecieron el manuscrito original.

Rosalva Cabrera Castañón, Facultad de Estudios Superiores Iztacala-UIICSE. Av. de los Barrios 1. Los Reyes Iztacala. Tlalnepantla, Estado de México. 54090. rosalva@unam.mx

de respuestas correctas, el porcentaje de ensayos con las tres opciones elegidas correctas y el porcentaje de ensayos con la primera elección siendo correcta, obtenidos por los Grupos Experimentales fueron significativamente superiores a los obtenidos por los Grupos Control para las dos relaciones evaluadas. Estos datos permiten sugerir el aprendizaje de relaciones en preparaciones de aprendizaje perceptivo.

Palabras clave: aprendizaje, perceptivo, relacional, estudiantes, estímulos-compuestos.

Abstract

Discriminative tasks involving responses based on the between-stimuli relation in perceptive learning experiments had been scarcely evaluated. This experiment evaluated if pre-exposition to composed stimuli color-position facilitates the discrimination of two involved relations. Pre-graduate students in Experimental Groups, E1 and E2, were exposed to Color 1-Position Top relation intermixed with Color 2-Position Bottom relation (Phase 1); for E1, Top was located in higher row of a square and Bottom were located at random position; for E2, Top were located in higher third of square and Bottom in lower third. Control Groups, C1 and C2 were not exposed to Phase 1. In Phase 2 all participants were exposed to trials with six figures: three figures showed the Color-Position relations pre-exposed (correct) and three figures opposite relations (incorrect); the participants could choose the three items perceived as correct. The percent of trials with correct responses, the percent of trials with three correct choices and the percent of trials with first response being correct were significantly higher in Experimental than in Control Groups for the two relations evaluated. These data suggest the relational learning occurrence in experimental preparations of perceptive learning.

Key words: learning, perceptive, relational, students, composed-stimuli

El aprendizaje perceptivo se describe como un proceso mediante el cual los organismos mejoran su habilidad para realizar discriminaciones finas entre estímulos después de una práctica extensa con ellos. La preparación experimental básica consiste en exponer a los sujetos de experimentación a una fase de pre-exposición a estímulos, preferentemente complejos; posteriormente, en una fase de prueba deben discriminar entre las propiedades de los estímulos pre-expuestos o entre estímulos parecidos. Si en la prueba se observa una mayor exactitud y rapidez al hacer la discriminación después de la pre-exposición, se habla de un efecto de facilitación (Gibson, 1969; Mitchell et al. 2008).

La demostración del efecto se observó inicialmente en un experimento con animales. Gibson y Walk (1956) pre-expusieron en sus cajas hogar a ratas Wistar recién nacidas a figuras geométricas metálicas en color negro (dos círculos y dos triángulos); después de 90 días, se probaron en una tarea en discriminación que involucró estos mismos estímulos y se observó que estas ratas mostraron una ejecución que fue claramente superior a la observada en los sujetos control que no habían sido pre-expuestos a los estímulos. El hecho de que las ratas fueran de la misma camada, mantenidas bajo las mismas condiciones de vida, hicieron suponer que el factor que influyó en que las ratas experimentales tuvieran ventaja sobre las ratas control, fue haber estado expuestas con los estímulos durante la primera fase.

El trabajo experimental reciente con humanos durante la fase de pre-exposición presenta estímulos complejos, tales como mosaicos de colores, de acuerdo a un programa de presentación particular (de manera entremezclada, en bloque o simultáneamente). Durante la prueba, los participantes realizan una tarea de discriminación que involucra, en sentido estricto, la identificación de los estímulos con base en sus propiedades físicas; las tareas de prueba primordialmente utilizadas han sido los Juicios Igual/Diferente (I/D) que consisten en mostrar sucesiva o simultáneamente pares de estímulos y preguntar si son físicamente iguales o diferentes (Mitchell et al, 2008; Lavis, et al., 2011; De Zilva y Mitchell, 2012; Wang, et al., 2012).

Un estudio realizado por Lavis y Mitchell (2006; exp. 1b) comparó la presentación entremezclada y bloque de estímulos visuales compuestos en una tarea de juicios igual-diferente en un diseño intra-sujeto con estudiantes universitarios. Los participantes observaron en una misma sesión 2 pares de estímulos visuales compuestos, constituidos por un rasgo común (X) que fue un patrón de cuadros multicolores de 20×20, con un rasgo único (A, B, C o D) con una forma, color y posición distinta, sobre-impuesto en X; durante la pre-exposición, dos de ellos se presentaron de forma entremezclada (AX/BX/AX/BX/AX/BX, etc.) y otro par en bloque (CX,CX,CX_DX,DX,DX, etc.). Posteriormente, presentaron a los estudiantes 20 ensayos que consistieron en mostrar secuencialmente dos estímulos, cada uno a la izquierda o derecha de la pantalla, separados por un intervalo de 500 ms (pantalla en blanco); durante el tiempo que aparecía el segundo estímulo, el participante debía presionar una de dos teclas (Z o M) para indicar si los estímulos observados eran iguales o diferentes. Se observó que cuando se presentaron ensayos iguales, los participantes respondieron casi al mismo nivel en porcentaje de aciertos (90%) tanto para los estímulos que fueron presentados de manera entremezclada como para los presentados en bloque; cuando los estímulos fueron diferentes, el grupo entremezclado mostró una mejor ejecución (70%) que el grupo de bloque (40%).

Los datos encontrados muestran que la pre-exposición promueve un efecto de facilitación al hacer discriminaciones simples, esto es, aquéllas que se basan únicamente en las propiedades o características físicas de los estímulos; sin embargo, no hay evidencia empírica de facilitación en el aprendizaje de discriminaciones complejas, un tipo de aprendizaje que implique trabajar con un conjunto de estímulos en función de un valor o estructura relativa común que debe ser inferida o abstraída y que no depende sólo de las propiedades físicas de esos estímulos, sino de una relación entre éstas (Kellman & Garrigan, 2009).

El aprendizaje perceptivo se ha considerado un proceso de bajo nivel por su vínculo con los atributos sensoriales del estímulo, porque se explica en términos de la plasticidad sensorial fisiológica y porque

los cambios que se observan en el aprendizaje no son de índole cognitivo, experiencia consciente o memoria declarativa, y no necesariamente se basan en procedimientos de condicionamiento (Watanabe, et al., 2001; Tsushima & Watanabe, 2009), cuya metodología implica un entrenamiento con relaciones explícitas entre estímulos y consecuencias, respuestas y consecuencias o entre estímulos, respuestas y consecuencias y cuyo proceso, para algunos teóricos, implica mecanismos asociativos (McLaren et al., 2014).

Dado esto, observar un efecto de facilitación a partir de un procedimiento tan elemental como el de aprendizaje perceptivo, permitiría demostrar que la discriminación compleja es posible con sólo observar arreglos de estímulos que ejemplifican relaciones entre sus propiedades físicas. Esto sin que sea necesario dar entrenamiento o instrucciones explícitas sobre las relaciones a ser aprendidas, sin que exista una asociación con consecuencias específicas, ni retroalimentación alguna. Igualmente, la evidencia apoyaría la sugerencia que el aprendizaje perceptivo de relaciones constituye un aspecto importante del proceso de aprendizaje general, lo que permitiría situar al proceso de aprendizaje perceptivo como un proceso de mayor alcance tanto a nivel empírico como conceptual.

Ante la carencia empírica de arreglos perceptivos que se puedan utilizar en la fase de pre-exposición y de una tarea de prueba que evalúe relaciones, parte del trabajo inicial fue diseñar, ex profeso, arreglos de estímulos para la fase de pre-exposición y una tarea de tipo relacional en la fase de prueba. El criterio de respuesta en la prueba fue responder a la relación pre-expuesta entre dos dimensiones (color y posición).

Durante la pre-exposición, los participantes observaron de forma entremezclada arreglos perceptuales de dos estímulos compuestos (AX y BX: cuadro pequeño de color rojo o azul, sobreimpuesto en un cuadro grande de color blanco). El elemento relevante (A o B) fue una relación entre el color (rojo o azul) y la posición (arriba o abajo) en el patrón común (X); esta relación constituyó la característica distintiva que permitió en el momento de la prueba, seleccionar los ejemplares correctos. La prueba fue una tarea de elección múltiple que consistió

en mostrar a los participantes, un panel con 6 ejemplares que mostraron el rasgo distintivo en tres posiciones correctas, las correspondientes a la relación AX pre-expuesta, y tres incorrectas, AX en posiciones no pre-expuestas; en cada ensayo se les pidió que seleccionaran los ejemplares correctos. Se observó que los grupos pre-expuestos fueron más exactos al elegir los ejemplares correctos, que los participantes de grupos control que no fueron expuestos a la relación (Lugo y Cabrera, en revisión).

Este trabajo preliminar, por un lado, permitió demostrar el potencial de los estímulos empleados en pre-exposición para exponer sistemáticamente a los participantes relaciones entre dos propiedades de los estímulos, en este caso color y posición; por otro lado, también permitió identificar que una tarea de prueba de elección múltiple, diferente a la empleada por excelencia en participantes humanos (juicios Igual-Diferente), es sensible para demostrar el aprendizaje de relaciones a partir de preparaciones experimentales de aprendizaje perceptivo. No obstante, en ese trabajo fue evaluada sólo una de las dos relaciones pre-expuestas, siendo indispensable, una vez hecha esta demostración inicial, evaluar el aprendizaje de ambas.

En concordancia, el objetivo del presente experimento es evaluar la facilitación en el aprendizaje de dos relaciones pre-expuestas (color-posición arriba y color-posición abajo) en estudiantes universitarios con una preparación de aprendizaje perceptivo.

Método

Participantes

Participaron voluntariamente en el estudio 48 estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de México en un rango de edad de 16-22 ($M = 16.75$; $D.E. = 1.22$), con visión normal o corregida (uso de lentes graduados) y sin experiencia en estudios de percepción. La muestra se seleccionó de acuerdo con un procedimiento no probabilístico intencional. Todos firmaron consentimiento informado y se

asignaron por aleatorización simple a las condiciones experimentales ($n = 12$).

Aparatos y materiales

Se utilizó una computadora portátil Dell Inspiron Intel Core i4 con procesador i5-8265U, con resolución de pantalla de 1366×768 pixeles y función de pantalla táctil. Las tareas se elaboraron con el programa Super-Lab v.5.0 y los estímulos se diseñaron con el programa Paint brush; asimismo, se utilizaron los programas block de notas, Excel y SPSS para el análisis de datos.

Espacio experimental

Un laboratorio de 5×4.5×3 m. La pared frontal del laboratorio es la de mayor longitud, tiene ventanas superiores que permiten la entrada de luz natural; a lo largo de esta pared están colocados tres escritorios cada uno con una computadora de escritorio y una silla; frente al escritorio central, en la contra pared estuvo el escritorio de trabajo con su silla, en él se colocó la computadora portátil, éste estuvo entre un librero y la puerta que da acceso al laboratorio. Además de la luz natural, se contó con luz eléctrica. El laboratorio estuvo exento de ruidos externos. La distancia entre cada participante y el monitor de la computadora fue de aproximadamente 50 cm. La exposición a la situación experimental fue individual; después de dar instrucciones generales el experimentador se alejó para permitir el trabajo de cada participante.

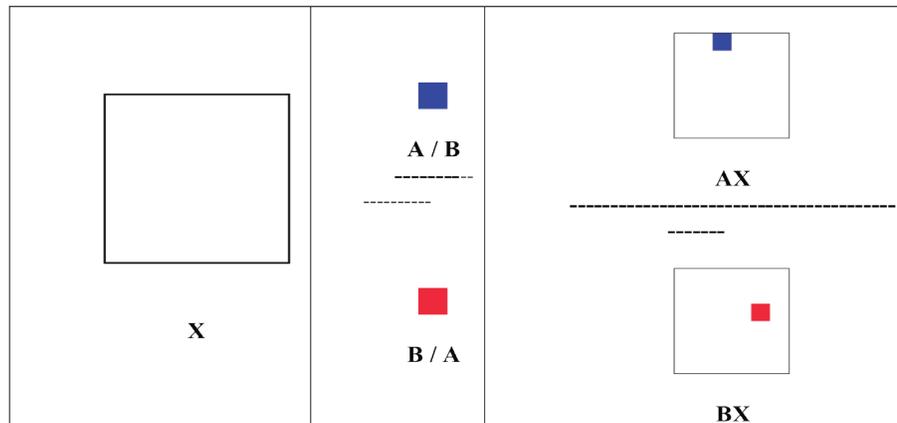
Estímulos

Los estímulos de la fase de pre-exposición fueron compuestos visuales identificados como AX (color-posición arriba) y BX (color-posición abajo). El rasgo común etiquetado como X, fue un cuadrado de 317×317 pixeles con fondo de color blanco; los rasgos únicos, A y B, fueron cuadros con un tamaño que corresponde al 10% del patrón X, de dos colores específicos, cuyos valores decimales según el modelo de color RGB fueron 0, 240 y 120 bites para rojo y 160, 240 y 120 bites para azul, lo cuales se colocaron en una de 6 posiciones arriba o seis

posiciones abajo (ver Figura 1). En conjunto el color y la posición del elemento único constituyeron la característica distintiva.

Figura 1

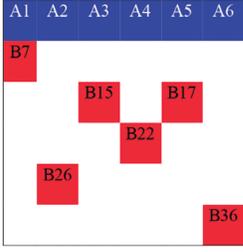
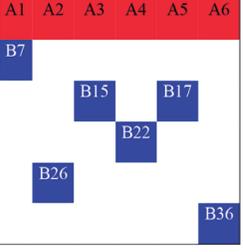
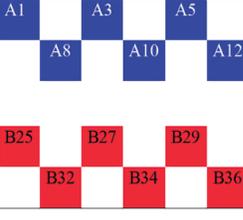
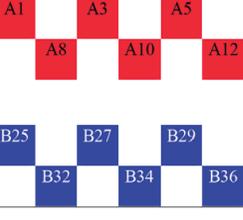
Nomenclatura de los Elementos de los Estímulos Compuestos



Nota. La Letra X representa a la característica común (cuadro grande con fondo blanco); las letras A y B representan a las características únicas del compuesto (recuadro pequeño en color); el conjunto de letras: AX y BX representan a cada estímulo compuesto, el cual muestra la relación entre dos dimensiones (color y posición): cuadro azul-arriba / cuadro rojo-abajo o viceversa (cuadro rojo-arriba, cuadro azul-abajo).

De esta manera, para la mitad de los participantes de cada grupo, A fue un cuadro azul en posición arriba del patrón X y B fue un cuadro rojo en posición abajo del patrón X; para la otra mitad de los participantes, la relación color-posición fue inversa (condición de contrabalanceo de color). De la misma forma que con el color, el orden de presentación de los estímulos se contrabalanceó, de forma que a la mitad de los sujetos de cada grupo se les presentó AX seguido de BX, de nuevo AX y BX y así sucesivamente hasta finalizar con los ensayos; para la otra mitad este orden se invirtió: BX/AX/BX/AX, etc. (ver Figura 2).

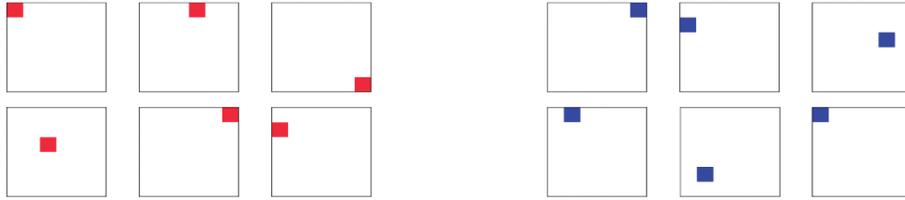
Figura 2
Color-Posición del Distintivo en las Condiciones Experimentales

Condición Experimental	Contrabalanceo de color	
E1		
	Contrabalanceo orden de presentación	
	AX/BX/AX/BX	BX/AX/BX/AX
E2		
	AX/BX/AX/BX	BX/AX/BX/AX

Nota. Color-posición de las características distintivas y orden de presentación de los estímulos compuestos observados por los participantes durante la pre-exposición.

En la fase de prueba se mostraron simultáneamente seis estímulos compuestos (*ver* Figura 3) de los cuales tres mostraban una de las relaciones color-posición pre-expuestas (correctos). Los estímulos estuvieron contenidos en un panel de 3×2, con un tamaño de 1159×688 píxeles; cada elemento del panel tuvo el mismo tamaño que el estímulo individual observado en la fase de pre-exposición.

El orden de los paneles se aleatorizó con la restricción que no se presentara el panel en un solo color por tres veces consecutivas.

Figura 3*Estímulos Fase de Prueba*

Nota. Se muestran ejemplos de dos paneles con 6 ejemplares de estímulos compuestos cuya característica distintiva (color-posición) apareció en posiciones correctas (posición arriba) e incorrectas (posición abajo).

Diseño

El experimento tuvo dos Grupos Experimentales (E1 y E2) y dos Grupos Control (C1 y C2). Hubo dos fases: Pre-exposición y Prueba. Sólo los grupos experimentales fueron pre-expuestos a los arreglos perceptivos (AX y BX), mientras que todos los grupos realizaron la prueba de elección múltiple en la que se preguntó por las relaciones color-posición arriba (¿AX?) y color-posición abajo (¿BX?). La Tabla 1 muestra el diseño empleado.

Tabla 1*Diseño de Grupos*

Grupos	Fase 1: Pre-exposición	Fase 2: Prueba: Tarea de elección múltiple
E1	AX/BX A: Posición Arriba (1,2,3,4,5,6) B: Posición abajo (7,15,17,22,26,36)	¿AX? Con A en tres posiciones correctas (1,2,3,4,5,6) y tres incorrectas (7,15,17,22,26,36) ¿BX?
C1	-----	Con B en tres posiciones correctas (7,15,17,22,26,36) y tres incorrectas (1,2,3,4,5,6).

Grupos	Fase 1: Pre-exposición	Fase 2: Prueba: Tarea de elección múltiple
E2	AX/BX A: Posición Arriba (1,3,5,8,10,12) B: Posición Abajo (25,27,29,32,34,36)	¿AX? Con A en tres posiciones correctas (1,3,5,8,10,12) y tres incorrectas (25,27,29,32, 34,36) ¿BX?
C2	-----	Con B en tres posiciones correctas (25,27,29,32,34,36) y tres incorrectas (1,3,5, 8,10,12)

Nota: E1 y E2 representan a los grupos experimentales, mientras que C1 y C2 representan a los grupos control. Los primeros fueron pre-expuestos con arreglos perceptivos (AX y BX) bajo un programa de presentación entremezclado y vieron posiciones distintas según el grupo asignado: posiciones fijas vs aleatorias para E1 y posiciones fijas para E2 en los dos cuadros de color. Todos los grupos realizaron durante la fase de prueba, una tarea de elección múltiple en la que se evaluaron dos relaciones: ¿AX? y ¿BX?

Procedimiento

Después de la asignación aleatoria a las condiciones ($n=12$), se pasó de forma individual a cada participante a la situación experimental. Una vez sentados frente a la computadora, se inició con la tarea. Las instrucciones iniciales aparecieron en el monitor y una vez que el participante otorgó su consentimiento a participar, dio inicio propiamente la fase de pre-exposición.

Fase de pre-exposición

Consistió en presentar los estímulos compuestos individuales (AX y BX) a los participantes de los Grupos Experimentales. Los estímulos, uno a uno, fueron apareciendo al centro de la pantalla de forma entremezclada (e.g., AX/BX/AX/BX) por 700 ms; el intervalo entre estímulos (IEE) se presentó como una pantalla negra que duró 1200 ms.

Para la presentación de los estímulos en la primera fase se consideró el contrabalanceo tanto para el orden de presentación de los estímulos, como para el color de la característica distintiva. De esta forma, seis participantes de cada grupo vieron durante la pre-exposición AX como un recuadro en color azul en posición arriba (Ar) y otros seis la

vieron en color rojo; seis participantes vieron BX como un recuadro en color rojo en posición abajo (Ab) y otros seis en color azul. De la misma manera, seis participantes vieron aparecer AX seguido de BX y la otra mitad, BX seguido de AX. Las instrucciones específicas que se dieron a los participantes fueron las siguientes:

A continuación, aparecerán al centro de la pantalla una serie de imágenes

- TU TAREA CONSISTIRÁ SÓLO EN OBSERVARLAS
- Cuando estés listo (a) toca la pantalla

Los participantes de los Grupos Control no fueron expuestos a esta fase.

Fase de prueba

Todos los grupos fueron evaluados en una tarea de discriminación que tuvo un total de 60 ensayos. Cada ensayo mostró simultáneamente una combinación distinta de 6 estímulos compuestos (AX), arreglados en un panel que fungió como pantalla de respuesta. El estímulo distintivo apareció sobre X en un solo color (e.g., azul o roja) en seis de las 12 posiciones antes indicadas. La tarea de los participantes consistió en seleccionar en cada panel, tres estímulos que consideraran correctos de los seis posibles, tocando con el dedo índice el área de la pantalla en donde éstos se encontraban, antes de que transcurriera un tiempo límite (7 s). Un ensayo finalizó después de transcurrido el tiempo límite o de las tres elecciones del participante. El intervalo entre estímulos se presentó como una pantalla en color negro que duró 1000 ms. Las respuestas correctas fueron aquellas elecciones en que los estímulos tuvieron el cuadro de color (color 1 o 2) en posición arriba o abajo (según correspondiera a lo pre-expuesto). Como los participantes podían hacer tres respuestas por ensayo, el total de elecciones pudo ser de 180.

Las instrucciones específicas fueron:

- Ahora aparecerán consecutivamente una serie de paneles con seis imágenes cada uno
- Cada panel tiene tres imágenes correctas y tres incorrectas
- Tu tarea consistirá en seleccionar
- LAS TRES IMÁGENES CORRECTAS en un tiempo límite

Ambas fases se realizaron en una sola sesión.

Análisis de datos

La ejecución de los participantes se midió en aciertos y se analizaron en función del Porcentaje promedio de aciertos totales, Porcentaje promedio de ensayos con tres elecciones correctas y Porcentaje promedio de aciertos en la primera elección. Se realizaron ANOVAS adoptando un nivel de significación $< .05$.

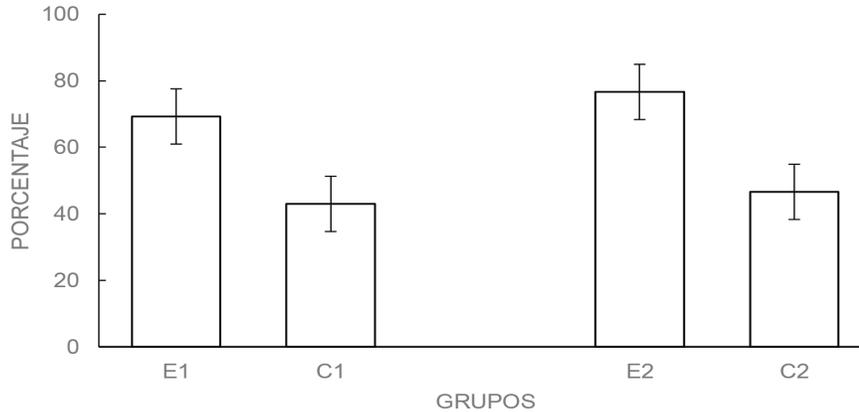
Resultados

De la muestra total ($n=48$), se eliminaron del análisis 8 participantes, quedando conformado cada grupo por 10 estudiantes. Los criterios para hacerlo tuvieron que ver con los siguientes aspectos: 1) no responder o dejar de hacerlo en al menos 5 ensayos consecutivos; 2) elegir el mismo ejemplar en las tres elecciones de cada ensayo durante 5 ensayos consecutivos; y 3) responder fuera del área en que se encontraban los estímulos durante 5 ensayos consecutivos.

En la Figura 4 se pueden observar los porcentajes promedio totales (de las 180 elecciones posibles) obtenidos en las distintas condiciones. Los grupos experimentales (E1 y E2) muestran una mayor exactitud en sus elecciones que los grupos control, siendo mejor para el grupo E2 (76.66%) que para el E1 (69.27%). Un análisis univariado mostró diferencias estadísticamente significativas entre los grupos [$F(3, 19) = 10.697; p < .01$]; dichas diferencias según pruebas post hoc DHS de Tukey son significativas para los grupos E1 y C1 ($p < .01$); para E2 y C2 ($p < .01$); asimismo, se encontraron diferencias entre los grupos E1 y C2 ($p < .025$), y E2 y C1 ($p < .01$). No hubo diferencias significativas entre los grupos experimentales ($p = .734$) ni entre los grupos control ($p = .958$).

Figura 4

Porcentaje Promedio de Aciertos Totales por Grupo

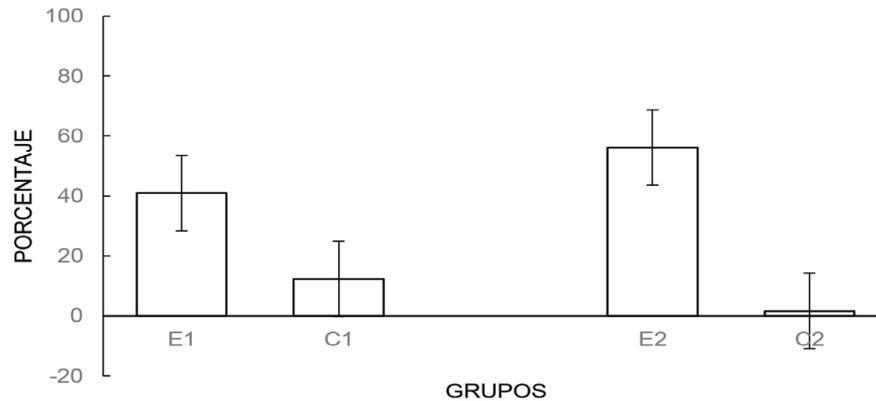


Nota. Se pueden observar los porcentajes obtenidos por los grupos experimentales (E1 y E2) y los grupos control (C1 y C2) durante la fase de prueba del experimento 2. Las barras verticales muestran el Error Típico.

La Figura 5 muestra el porcentaje promedio de aquellos ensayos en los cuales los participantes eligieron las 3 opciones correctas posibles. Se puede observar que los grupos experimentales respondieron con mayor exactitud (E1 40.99% y 56.16% para E2) que los grupos no pre-expuestos cuyos porcentajes son muy bajos (12.33 y 1.66% para E1 y E2 respectivamente). Un análisis univariado mostró que las diferencias entre los grupos fueron significativas [$F(3,18) = 7.348$; $p < .01$]. Estas diferencias según pruebas post hoc DHS de Tukey fueron entre el grupo pre-expuesto E2 y C2 con una $p < .01$; sin embargo, el grupo E1 no difirió de C1 ($p = .147$); hubo también diferencias entre los grupos E2 y C1 ($p < .025$) y E1 y C2 ($p < .025$); No hubo diferencias entre ambos grupos experimentales ($p = .659$) ni entre los grupos control ($p = .848$).

Figura 5

Porcentaje Promedio de Ensayos Correctos por Grupo

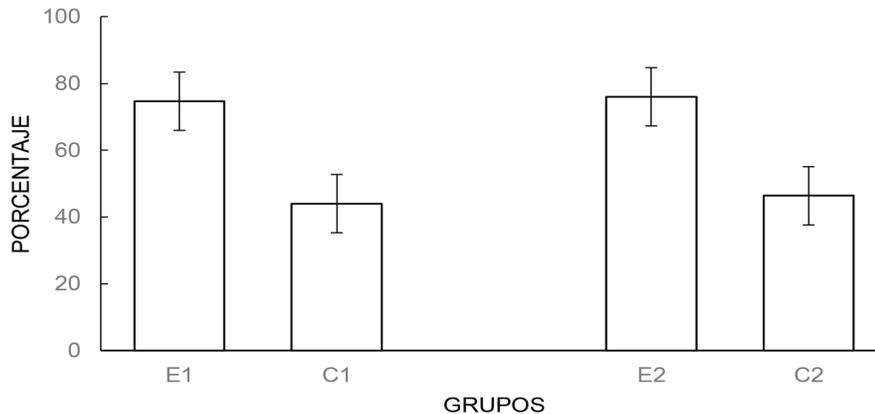


Nota. Se muestra la ejecución en porcentaje promedio de ensayos correctos de los participantes de los grupos experimental (E1 y E2) y control (C1 y C2). Las barras verticales representan el Error Típico.

En la Figura 6 se puede observar la ejecución de los participantes respecto al porcentaje promedio de aciertos obtenidos en la primera elección de cada ensayo. Específicamente, la ejecución de los grupos E1 y E2 fue más exacta (74.66% y 75.99%, respectivamente) que la de los grupos control (43.99% y 46.33% respectivamente); un análisis univariado mostró, que estas diferencias fueron estadísticamente significativas [$F(3,22) = 13.636; p < .01$]. Pruebas post hoc de DHS de Tukey encontraron que estas diferencias fueron entre el grupo E1 y C1 ($p < .01$); entre E2 y C2 ($p = .01$); entre E1 y C2 ($p = .01$) y entre E2 y C1 ($p = .01$). No hubo diferencias entre los grupos experimentales ($p = .998$) ni entre ambos controles ($p = .988$).

Figura 6

Porcentaje Promedio de Aciertos en la Primera Elección por Grupo



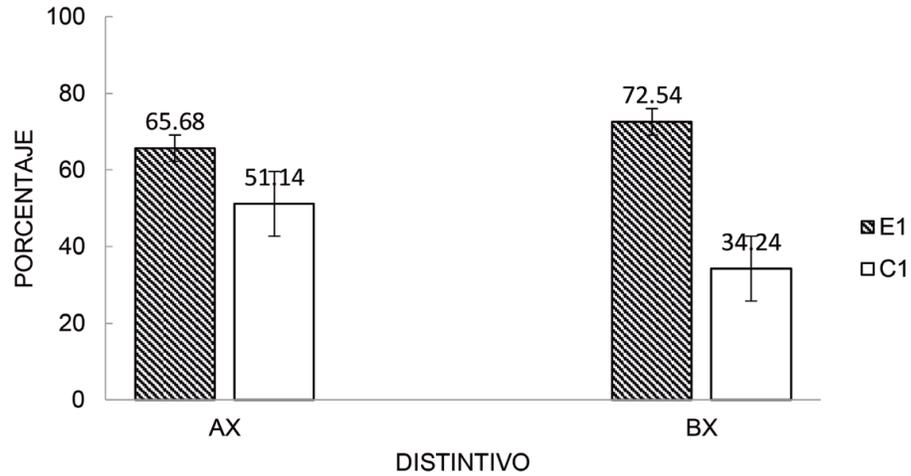
Nota. Se muestra el porcentaje promedio de aciertos obtenido por los participantes de los grupos experimental (E1 y E2) y control (C1 y C2) en la primera elección de cada ensayo. Las barras verticales representan el Error Típico.

Se realizó un análisis más fino de estas tres medidas para cada uno de los distintivos. Como se verá a continuación, los porcentajes obtenidos por los grupos E1 y C1 en los tres indicadores, fueron parecidos a los previamente observados.

Particularmente en elecciones totales (*ver* Figura 7), el grupo E1 obtuvo 65.68% para AX y 72.54 % para BX; mientras que el grupo C1 logró 51.14% para AX y 34.24% para BX; en porcentaje promedio de ensayos (*ver* Figura 8), el grupo E1 siempre fue mejor en ambos distintivos (37.33% y 44.66% respectivamente) que el grupo C1 (13% y 12.66%).

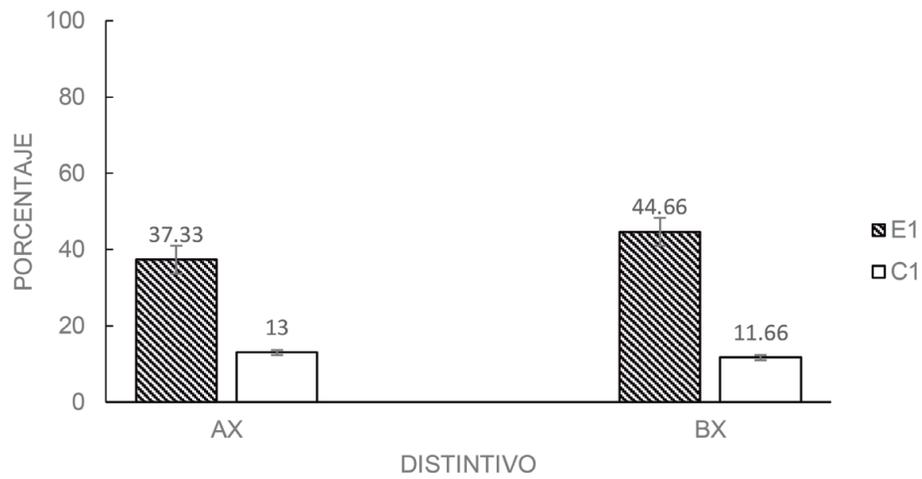
En la primera elección (*ver* Figura 9), el grupo E1 mantuvo este mismo patrón de respuesta en AX (70.66%) y BX (78.66%), mientras que el grupo C1 obtuvo 45.66% y 42.33% para AX y BX respectivamente. Según ANOVAS univariados, las diferencias entre grupos fueron significativas para los tres indicadores: elecciones totales [$F(3,21) = 8,480$; $p < .01$]; ensayos [$F(3,36) = 3.466$] y primera elección [$F(3,26) = 10,405$; $p < .01$]. Las diferencias entre E1 y C1 son significativas solamente para BX en elecciones totales con $p < .01$. No se observaron diferencias entre distintivos (AX y BX) entre los grupos experimentales (E1 y E2), ni entre los grupos control (C1 y C2).

Figura 7
Porcentaje Promedio de Aciertos Totales por Distintivo por Grupo (1)



Nota. Se muestra la ejecución para cada distintivo (AX y BX) del grupo E1 (líneas diagonales) y C1 (en blanco). Las barras verticales indican el Error Típico.

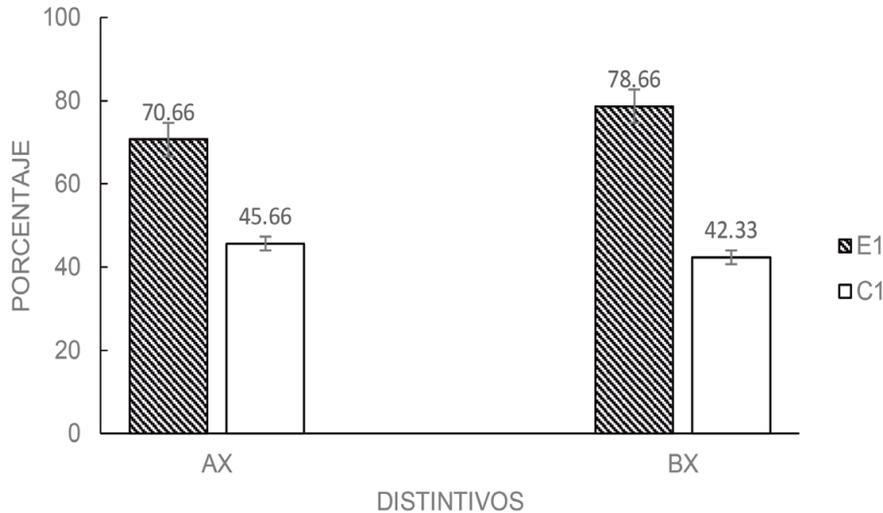
Figura 8
Porcentaje Promedio de Ensayos Correctos por Distintivo por Grupo (1)



Nota Se puede observar la ejecución en porcentaje promedio de ensayos correctos para los grupos E1 (líneas diagonales) y C1 (en blanco) por distintivo (AX/BX). Las barras verticales indican el Error Típico.

Figura 9

Porcentaje Promedio de Aciertos en la Primera Elección por Grupo (1)



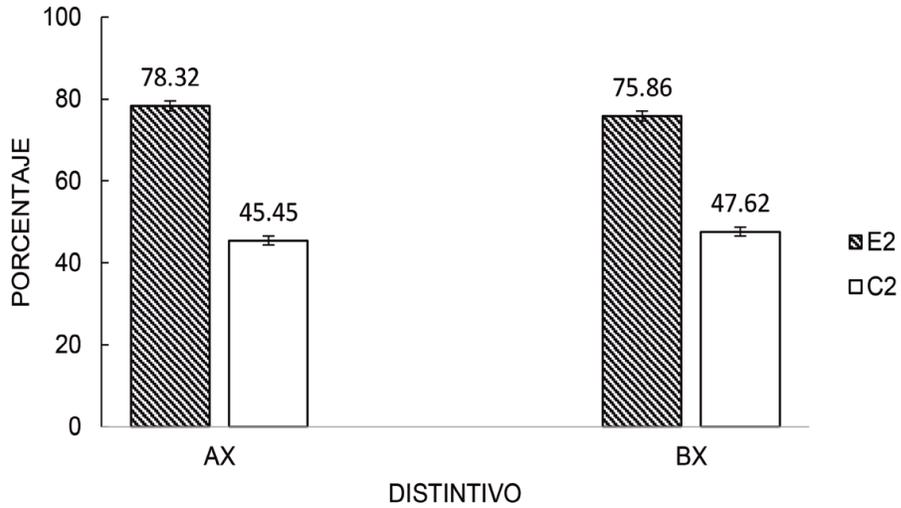
Nota. Se pueden observar los porcentajes promedio obtenidos por el grupo E1 (líneas diagonales) y C1 (en blanco), para AX y BX. Las barras verticales indican el Error Típico.

Este mismo patrón de ejecución se observó en el grupo E2 (*ver* Figura 10) cuyos porcentajes promedio en elecciones totales fue de 78.32% para AX y de 75.68% para BX; el grupo C2 alcanzó un 45.45% para AX y 47.62% para BX. El porcentaje promedio de ensayos (*ver* Figura 11) para el grupo E2 fue alto en ambos distintivos (56.66 y 55.66%), mientras que el grupo C2 apenas rebasó el 1% de ensayos correctos, tanto en AX (1.33%) como en BX (2%). No hay diferencias significativas entre distintivos para E1 y E2 y tampoco para C1 y C2.

En el último indicador (*ver* Figura 12), el porcentaje promedio de aciertos en la primera elección, el grupo E2 obtuvo 79.33% y 72.66% para AX y BX respectivamente, mientras que el grupo control tuvo 42.33% en AX y 50.33% en BX. ANOVAS univariados mostraron que las diferencias entre grupos fueron significativas en las tres medidas [$F(3,19) = 11,508$; $p < .01$]; ensayos [$F(3,18) = 10.125$; $p < .01$] y primera elección [$F(3, 23) = 6.128$; $p < .01$]. Las diferencias entre el grupo E2 y C2 tanto en AX como en BX fueron significativas sólo en elecciones totales y ensayos con una $p < .01$; y en la primera elección, la diferencia entre E2 y C2 fue en el distintivo AX, con $p < .01$. No hay diferencias significativas entre E1 y E2 en los distintivos, así como tampoco entre C1 y C2.

Figura 10

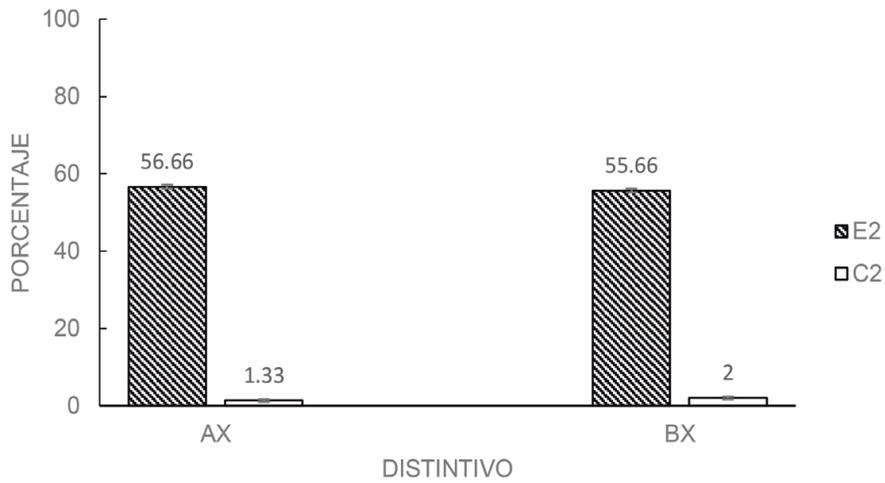
Porcentaje Promedio de Aciertos Totales por Distintivo por Grupo (2)



Nota. Se muestran los porcentajes promedio de aciertos para cada distintivo (AX y BX) para el grupo E2 (líneas diagonales) y C2 (en blanco). Las barras verticales representan el Error Típico.

Figura 11

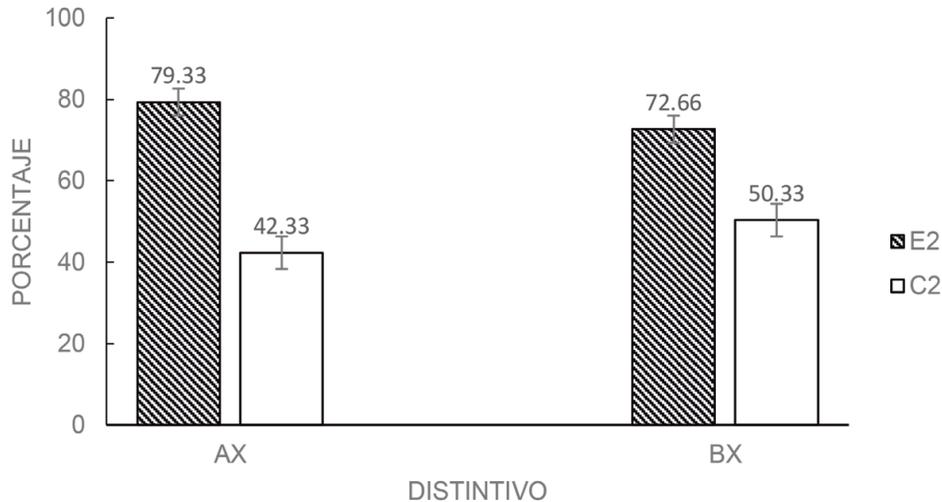
Porcentaje Promedio de Ensayos Correctos por Distintivo por Grupo (2)



Nota. Se muestra el porcentaje promedio de ensayos correctos obtenido por el grupo E2 (líneas diagonales) y C2 (en blanco), para cada distintivo (AX y BX). Las barras verticales indican el Error Típico.

Figura 12

Porcentaje Promedio de Aciertos en la Primera Elección por Grupo (2)



Nota. Se muestra la ejecución para los participantes del grupo E2 (líneas diagonales) y C2 (en blanco), para cada distintivo (AX/BX). Las barras verticales indican el Error Típico.

Discusión

Los datos descritos muestran que los participantes de los grupos pre-expuestos fueron más exactos al elegir los ejemplares correctos en comparación con los participantes de los grupos control, cuya ejecución fue totalmente aleatoria, un dato que fue consistente en los tres índices analizados. Estos resultados demuestran el efecto de facilitación en el aprendizaje de relaciones, replicando lo observado en otro experimento que evaluó sólo una de las relaciones pre-expuestas (Lugo y Cabrera, en revisión).

La ejecución de los participantes de los grupos experimentales no puede ser atribuida al control de solo una propiedad física de los estímulos (color o posición), pues de ser así, los porcentajes obtenidos habrían sido al nivel de oportunidad en todos los grupos y en el análisis por distintivo, por ejemplo, se hubiera observado una preferencia por

una posición y/o por un color particular, lo cual no fue así. Por tanto, las mejores ejecuciones de los grupos experimentales sugieren que los participantes lograron relacionar las dos propiedades relevantes de cada estímulo distintivo, lo cual implica que la pre-exposición facilitó una discriminación más compleja en estudiantes universitarios que las reportadas en estudios previos (Mitchell et al, 2008; Lavis, et al., 2011; De Zilva y Mitchell, 2012; Wang, et al., 2012), pues aun cuando éstos utilizan configuraciones de estímulo conformadas por muchos elementos, los rasgos distintivos a discriminar no tienen relación alguna entre ellos, los participantes solo deben elegir con base en el estímulo que es distinto en el patrón general.

Los presentes datos representan evidencia empírica que puede ser analizada a partir del planteamiento conceptual de Gibson (1969), el cual sugiere que el efecto de facilitación observado en la prueba es resultado de procesos de atención a rasgos relevantes y filtrado de rasgos irrelevantes. En la descripción de estos procesos, la autora no hace explícito cómo se llevan a cabo; sin embargo, en la medida que ocurren en la misma fase de pre-exposición se asume que son continuos y probablemente interdependientes.

En el caso de los datos aquí reportados, es posible proponer que el proceso de atención durante la pre-exposición inicia cuando los estudiantes observan los estímulos y los comparan continuamente gracias a la programación entremezclada. Los rasgos únicos de cada compuesto, al ser de un color particular (rojo o azul), al tener una figura delimitada (cuadrados), al tener un tamaño pequeño dentro de un espacio mayor, al ubicarse solo en algunas posiciones de este espacio, etc., son inicialmente salientes y atraen la atención de los participantes; conforme transcurren los ensayos, los estudiantes logran identificar que los cuadros de color se presentan en posiciones diferentes, siendo algunas de ellas constantes una vez que se identifican colores y posiciones particulares empieza a ser notorio que cuando aparece un determinado color, las posiciones particulares se ubican en la parte superior o inferior de X (color 1-posición arriba y color 2-posición abajo).

En el caso del proceso de filtrado, el cual se realiza cuando los participantes van estableciendo las regularidades entre los estímulos, nuestros datos permiten proponer que el proceso comienza justamente con aquellas propiedades que siempre están presentes o que no cambian de ensayo a ensayo, por ejemplo, el cuadro grande de color blanco (X), su ubicación espacial en la pantalla de la computadora. Posteriormente, siguen aquellas propiedades que son inicialmente más salientes y llaman la atención de los estudiantes (los colores en sí mismos, las posiciones particulares) y termina cuando los participantes logran aislar funcionalmente la propiedad relevante de los estímulos; es decir, la relación color-posición arriba y color-posición abajo, la cual en el momento de la tarea de prueba se hace explícita en una discriminación más exacta de los ejemplares.

Asimismo, observar un efecto de facilitación en una tarea que implica responder con base en una relación no señalada de manera explícita entre dos propiedades físicas del rasgo distintivo, demuestra que la mera pre-exposición a arreglos perceptuales promueve un aprendizaje discriminativo más complejo que el evaluado en trabajos previos (véase: Wang, et al., 2012). Nuestros datos son importantes por las siguientes razones:

1. La discriminación compleja se ha supuesto ajena, como área de estudio, a procesos básicos como ha sido considerado hasta ahora el aprendizaje perceptivo; sin embargo, como se ha podido observar en este caso, el aprendizaje inicia por observar las propiedades físicas de los estímulos y a partir de ello, se procede a identificar patrones, regularidades e incluso como se demostró aquí, relaciones entre estas características; ello permite sugerir que el aprendizaje perceptivo no implica un proceso básico tal cual y que ello debe ser contemplado en las aproximaciones conceptuales contemporáneas sobre aprendizaje (Maldonado, 1998; McLaren et al., 2014; Domjan, 2016).
2. En el contexto del aprendizaje, este término ha involucrado hablar de la experiencia como definitoria del proceso (Domjan, 2016); sin embargo, la “experiencia previa” como concepto ha tenido un carácter tanto general como inespecífico en la literatura y su eva-

luación ha ido en la misma dirección. En este sentido, el presente trabajo permite llamar la atención sobre una metodología que puede recuperarse para hacer una evaluación explícita a través de diferentes tipos de pre-exposición (Angulo y Alonso, 2012) y que permite identificar que, con base en esta experiencia es posible el estudio de aprendizaje complejo (Wang, et al. 2016).

Para valorar el alcance real del presente estudio tal vez merezca la pena llevar a cabo el trabajo empírico necesario para corroborar o descartar estas propuestas. En primera instancia, la evaluación de un cambio de colores, formas y/o posiciones de los rasgos únicos de los estímulos compuestos, así como de diferentes relaciones entre estos rasgos permitiría establecer un rango amplio de parámetros para demostrar el efecto de facilitación. Esta demostración daría confiabilidad a los datos obtenidos al ampliar el rango de estímulos y relaciones evaluadas y permitiría valorar con más elementos la viabilidad del planteamiento conceptual de Gibson (1969).

En segunda instancia, habría que hacer modificaciones a la tarea de prueba; ya que, por limitaciones con el software empleado, las figuras del panel que el participante ya había elegido no desaparecían, lo cual pudo traer consigo una sobre-exposición de los estímulos; los efectos de esta sobre-exposición deben ser evaluados experimentalmente de manera explícita.

En resumen, el presente estudio mostró que una preparación experimental de aprendizaje perceptivo, en el que se pre-exponen arreglos de estímulos compuestos, con una relación color-posición arriba y color-posición abajo, es capaz de promover en estudiantes universitarios una mayor habilidad para discriminar relaciones que involucran las características de los estímulos; es decir, se promueve aprendizaje discriminativo complejo. Asimismo, se propone que los datos reportados pueden ser analizados desde la propuesta de Gibson (1969) y se intenta describir cómo pudo desarrollarse el proceso.

Referencias

- Angulo, R., & Alonso, G. (2012). Human and perceptual learning: The effect of pre-exposure schedule depends on task demands. *Behavioural Processes*, 91, 244-252. <https://dx.doi.org/10.1016/j.beproc.2012.09.003>
- De Zilva, D. & Mitchell, Ch. (2012). Effects of pre-exposure on discrimination of similar stimuli and on memory for their unique and common features. *Journal of Experimental Psychology*, 65(6), 1123-1138. <https://doi.org/10.1080/17470218.2011.644304>
- Domjan, M. (2016). *Principios de Aprendizaje y Conducta* (7ª. ed.; trad. J. A. Fernández). Cengage Learning.
- Gibson, E. (1969). *Principles of Perceptual Learning and Development*. Century Psychology series. Prentice-Hall, Inc.
- Gibson, E. J. & Walk, R. D. (1956). The effect of prolonged exposure to visually presented patterns on learning to discriminate them. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 49(3), 239-242. <https://doi.org/10.1037/h0048274>
- Kellman, P.J., & Garrigan, P. (2009). Perceptual learning and human expertise. *Physics of Life Reviews*, 6, 53-84. <https://doi.org/10.1016/j.plrev.2008.12.001>
- Lavis, Y., Kadib, R., Mitchell, Ch. & Hall, G. (2011). Memory for, and salience of, the unique features of similar stimuli in perceptual learning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 37(2), 211-219. <https://doi.org/10.1037/a0021888>
- Lavis, Y., & Mitchell, C. J. (2006). Effects of preexposure on stimulus discrimination: An investigation of the mechanisms responsible for human perceptual learning. *Quarterly of Journal of Experimental Psychology*, 59, 2083-2101. <https://doi.org/10.1080/17470210600705198>
- Lugo, M., y Cabrera, R. (en revisión). Discriminación basada en una relación color-posición en una preparación experimental de aprendizaje perceptivo. *Revista Mexicana de Investigación en Psicología*.

- McLaren, I.P., Forrest, C.L., McLaren, R.P., Jones, F. W., Aitken, M.R. & Mackintosh, N.J. (2014). Associations and propositions: the case for a dual-process account of learning in humans. *Neurobiology of Learning and Memory*, 108, 185-195- <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2013.09.014>
- Mitchell, Ch., Kadib, R., Nash, S., Lavis, Y. & Hall, G. (2008). Analysis of the role of associative inhibition in perceptual learning by means of the same-different task. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*. 34, 475-485. <https://doi.org/10.1037/0097-7403.34.4.475>
- Maldonado, A. (1998). *Aprendizaje, Cognición y Comportamiento Humano*. Biblioteca Nueva.
- Tsushima, Y., & Watanabe, T. (2009). Roles of attention in perceptual learning from perspectives of psychophysics and animal learning. *Learning and Behavior*; 37(2), 126-132. <https://doi.org/10.3758/LB.37.2.126>.
- Wang, T., Lavis, Y., Hall, G. & Mitchell, Ch. (2012). Location and saliency of unique features in human perceptual learning. *Journal Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 38(4), 407-418. <https://dx.doi.org/10.1037/a0029733>.
- Wang, R., Wang, J., Zhang, J-Y., Xie, X-Y., Yang, Y-X., Luo, S-H., Yu, C., & Li, W. (2016). Perceptual Learning at a conceptual Level. *The Journal of Neuroscience*, 36(7), 2238-2246. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2732-15.2016>
- Watanabe, T., Náñez, J.E. & Sasaki, Y. (2001). Perceptual learning without perception. *Nature*, 413, 844-848. <https://www.nature.com/articles/35101601#auth-1>

Received: July 10, 2020

Final Acceptance: September 11, 2020