Aprendizaje perceptivo basado en relaciones Color-Posición Izquierda-Derecha de la característica distintiva.

Juana Marcela Lugo Hernández
Rosalva Cabrera Castañón
FES-Iztacala – UNAM

Abstract

The accurate discrimination of initially confused compounds stimuli after pre-exposure alludes to the facilitation effect in perceptual learning (Gibson, 1969). Previous studies have demonstrated this effect by manipulating relative changes in stimuli during pre-exposure (Jiménez et al., 2020; Lugo & Cabrera, 2020 a and b). In the present study, the objective is to evaluate the facilitation effect by manipulating two related physical properties of distinctive features (Color and Position) in arrangements that vary throughout pre-exposure. One group (EG) of university students was pre-exposed to a computer task and presented with two compounds visual stimuli whose distinctive features maintained a Color-Position relationship (red/blue and right/left). The control group (CG) was not pre-exposed. Subsequently, both groups completed a multiple-choice test and were asked to identify the stimuli seen during pre-exposure. The data showed significant differences in the average percentage of correct responses between the groups; likewise, differences were found between the AX and BX relationships for both the Experimental and Control Groups, suggesting that pre-exposure is the factor that helps participants select the correct options. The theory proposed by McLaren and Mackintosh (2000) suggests that during pre-exposure, the properties of the stimuli become unified, forming excitatory links that are activated simultaneously with each new appearance of the compound and help the participant track the properties; likewise, the formation of inhibitory links between the distinctive features allows for predicting the next event.

Keywords: Perceptual learning, Relational learning, Pre-exposure, Color, Position, Distinctive features, Common features

Resumen

La discriminación exacta de estímulos compuestos después de su pre-exposición, alude al efecto de facilitación en Aprendizaje Perceptivo (Gibson, 1969). Estudios previos han mostrado este efecto, al manipular cambios relativos en los estímulos en el transcurso de la pre-exposición (Jiménez, et al., 2020; Lugo & Cabrera, 2020 a y b). En el presente estudio, el objetivo es evaluar el efecto de facilitación al manipular dos propiedades físicas relacionadas de las características distintivas (Color-Posición) en arreglos que van variando a través de la pre-exposición. Un grupo (GE) de estudiantes universitarios fue pre-expuesto a una tarea de computadora y se mostraron dos estímulos visuales compuestos, cuyas características distintivas mantuvieron una relación Color-Posición (Rojo/Azul – Derecha/Izquierda). El grupo de control no fue pre-expuesto (GC). Posteriormente, ambos grupos realizaron una prueba de opción múltiple y se les pidió identificar los estímulos vistos durante la pre-exposición. Los datos mostraron diferencias significativas en el porcentaje promedio entre los grupos; asimismo se encontraron diferencias entre las relaciones AX y BX tanto para el Grupo Experimental como para el Grupo Control sugiriendo que la pre-exposición es el factor que ayuda a los participantes a seleccionar las opciones correctas. La teoría propuesta por McLaren y Mackintosh (2000) sugiere que en el transcurso de la pre-exposición las propiedades de los estímulos se unitizan,

[1] La referencia del artículo en la Web es: http://www.conductual.com/articulos/Aprendizaje perceptivo basado en relaciones.pdf

[2] Correspondencia: Dra. Rosalva Cabrera Castañón FES Iztacala-UNAM, UIICSE Planta Baja, 5556231333 Ext, 39716 Email: rosalva@unam.mx

[3] Este manuscrito recibió financiamiento a través del Proyecto DGAPA-PAPIIT IN301223

formando vínculos excitatorios que se activan simultáneamente ante cada nueva aparición del compuesto y ayuda a que las propiedades sean rastreadas por el participante; asimismo, la formación de vínculos inhibitorios entre los rasgos distintivos, permiten predecir el siguiente evento.

Palabras clave: Aprendizaje perceptivo, Aprendizaje relacional, Pre-exposición, Color, Posición, Características distintivas, Características comunes.

Aprendizaje perceptivo basado en relaciones Color-Posición Izquierda-Derecha de la característica distintiva.

El efecto de facilitación en Aprendizaje Perceptivo (AP) supone a nivel experimental, observar una ejecución más exacta al discriminar entre estímulos; el mejoramiento en esta habilidad parece depender de tener práctica con los estímulos. Su demostración se realizó hace más de medio siglo tanto en animales como en humanos, utilizando un procedimiento que involucra al menos, una fase de pre-exposición y una de prueba (Gibson & Gibson, 1955; Gibson & Walk, 1956). Replicaciones de este efecto se han realizado con estímulos compuestos en distintas especies, Hall (2009) presenta una revisión al respecto.

La mayor parte de los estudios en el área han evaluado preponderantemente discriminaciones basadas en estímulos que se presentan sin cambios, tanto en las características distintivas como en las características comunes de los estímulos a lo largo de la pre-exposición, esto resulta en una presentación estática de los mismos; adicionalmente, la manipulación de las características distintivas no ha considerado dos o más propiedades de manera correlacionada; de esta forma, el presente estudio pretende evaluar si el efecto de facilitación puede observarse al manipular dos propiedades físicas relacionadas de las características distintivas (Color-Posición) en arreglos que van variándose a través de la pre-exposición (dinámicos).

Un primer estudio con universitarios mostró un efecto de facilitación utilizando dos estímulos visuales compuestos (asteriscos); los estímulos AX y BX tuvieron una característica distintiva, dos pares de líneas de 3 y 5 pixeles para A y de 11 y 13 para B; X estuvo formada por seis pares de líneas, de grosor diferente al de A y B.

En la pre-exposición, AX y BX se presentaron de forma entremezclada, variando consecutivamente su posición en 30 grados, iniciando en 0°, lo que permitió realizar 12 presentaciones diferentes para A y 12 para B; dos grupos fueron pre-expuestos a los estímulos (GEI-D y GE-D), mientras que un tercer grupo (GCI-D) no fue pre-expuesto.

Posteriormente, los grupos GEI-D y GCI-D fueron expuestos a dos pruebas idénticas de juicios Igual/Diferente (I/D); la primera se realizó 3 minutos después de la primera fase para GEI-D y en la primera visita al laboratorio de los participantes del grupo GCI-D; la segunda prueba para estos grupos fue 72 horas después de la primera, el tercer grupo (GED) solo se expuso a una prueba 72 horas después de la pre-exposición.

Se observaron porcentajes de respuesta superiores en los grupos pre-expuestos respecto al no pre-expuesto, lo cual demostró que la pre-exposición facilitó la discriminación tanto en la prueba inmediata como en la demorada; asimismo, los porcentajes fueron superiores en los ensayos iguales; esto significa que el efecto de facilitación obtenido es estable (Jiménez et al., 2020).

Otro estudio que utilizó estímulos dinámicos fue realizado con estudiantes universitarios para evaluar el aprendizaje de una relación Color-Posición. Los grupos GC1 y GC2 no fueron pre-expuestos con los estímulos, mientras que los grupos GE1 y GE2 se pre-expusieron con dos estímulos visuales compuestos (AX y BX) con características únicas (A: Color 1-Posición Superior y B: Color 2-Posición Inferior) sobreimpuestas sobre X (cuadro de 6x6, con fondo blanco).

En la pre-exposición AX y BX se presentaron de forma entremezclada. Para el Grupo E1, AX fue presentado en la fila superior y BX en la zona inferior de X, las posiciones de B se determinaron aleatoriamente; mientras que al GE2 se le presentaron los estímulos AX en el tercio superior y BX en el tercio inferior del recuadro. En la fase de prueba se presentó a los cuatro grupos una tarea de elección múltiple y se les pidió identificar tres de seis estímulos correctos según la relación Color-Posición1(Superior) observada durante la fase previa.

Se encontró un efecto de facilitación, los participantes de los Grupos Experimentales alcanzaron un porcentaje mayor de elecciones correctas a diferencia de los Grupos Control. Estos datos demostraron la discriminación de estímulos en función de una relación entre propiedades de las características distintivas utilizando un procedimiento de aprendizaje perceptivo y con estímulos que presentan una configuración distinta en cada ensayo (Lugo & Cabrera, 2020 a).

En un tercer estudio, el objetivo fue evaluar explícitamente el aprendizaje basado en las dos relaciones pre-expuestas (Color-1-Posición Superior y Color 2-Posición Inferior). En la pre-exposición AX y BX fueron presentados en el tercio superior e inferior, respectivamente. Se encontraron porcentajes similares para cada relación, siendo la ejecución de los Grupos Experimentales mejor que la de los Grupos Control; se demostró así, el aprendizaje de dos relaciones cuya característica distintiva involucra relaciones entre dos propiedades, con un procedimiento de aprendizaje perceptivo y adicionalmente, se muestra que el efecto de facilitación es posible cuando la configuración de los estímulos varía en cada ensayo (Lugo & Cabrera, 2020 b).

Estos datos plantean la interrogante de cuál puede ser el mecanismo responsable de la facilitación de discriminaciones basadas en dos propiedades relacionadas; la propuesta de McLaren y Mackintosh (2000) parece ser adecuada, pues el argumento central es que durante la pre-exposición se forman tanto asociaciones excitatorias como inhibitorias entre las diferentes propiedades de cada uno de los estímulos compuestos.

Las conexiones excitatorias se forman mediante el proceso de unitización, dicho proceso sugiere que cuando se presentan los estímulos compuestos (AX, BX) se forman vínculos entre las diferentes propiedades de cada compuesto. Por ejemplo, la característica distintiva A puede tener una forma (A1), un Color (A2) y un tamaño (A3), mientras que X puede tener una forma (X1), tamaño (X2) y color de fondo particular (X3); de esta manera, se forman asociaciones entre las propiedades que se presentan simultáneamente; en el caso de AX se asocian A1-A2-A3-X1-X2-X3 formando una sola conexión; algo semejante pasa con BX. Esto genera la representación única del compuesto que a su vez permitirá extraer la representación del mismo y permitir la correcta discriminación.

Respecto a las asociaciones inhibitorias, McLaren y Mckintosh (2000) plantean que cuando los compuestos se presentan de manera entremezclada, con el paso de los ensayos, se aprende que ante la presencia de uno de los compuestos se genera la expectativa de la ausencia del otro compuesto. De este modo, entre las características distintivas A y B se forma un vínculo inhibitorio que implica que, si está A, no está B, lo cual genera distintas representaciones para AX y BX, las cuales determinan la discriminación efectiva de los estímulos.

Como puede observarse, se ha reportado evidencia experimental que demuestra que la pre-exposición a estímulos compuestos que cambian su configuración a través de los ensayos facilita la discriminación; y que incluso esta discriminación puede hacerse con base a relaciones entre propiedades de estímulo.

Dado lo anterior, en primera instancia resulta necesario evaluar explícitamente si la facilitación ocurre con relaciones entre estímulos diferentes a las ya evaluadas; si se observa facilitación en la discriminación con la pre-exposición a nuevas relaciones, se podrá valorar la generalidad del efecto. En segunda instancia, es indispensable tratar de identificar el mecanismo que permea la producción de este efecto.

Por lo tanto, el objetivo experimental de este estudio es evaluar la ocurrencia de discriminaciones basadas en una relación Color-Posición diferente a las ya evaluadas. La discriminación se evaluará después de que los participantes sean pre-expuestos a dos relaciones entre estímulos: Color 1-Posición Izquierda vs Color 2-Posición Derecha.

Método

Sujetos.

Participaron 24 estudiantes universitarios entre 18 y 22 años. Para la selección de la muestra se utilizó un procedimiento no-probabilístico intencional. Los criterios de inclusión fueron: participación voluntaria, reportar tener una visión normal de colores y no haber colaborado en estudios de percepción. Todos firmaron consentimiento informado y se asignaron por aleatorización simple a una de dos condiciones experimentales (n=12).

Aparatos y materiales.

Se utilizó una computadora portátil con pantalla táctil Dell Inspiron Intel Core 14", con resolución de pantalla de 1366 x 768 pixeles. Las tareas se elaboraron con el programa Super-Lab v.5.0, la salida de datos, procesamiento y análisis de los mismos se hizo en block de notas, Excel y SPSS, respectivamente. Para la elaboración de los estímulos se utilizó el programa Paint brush. Los participantes respondieron tocando la pantalla.

Espacio experimental.

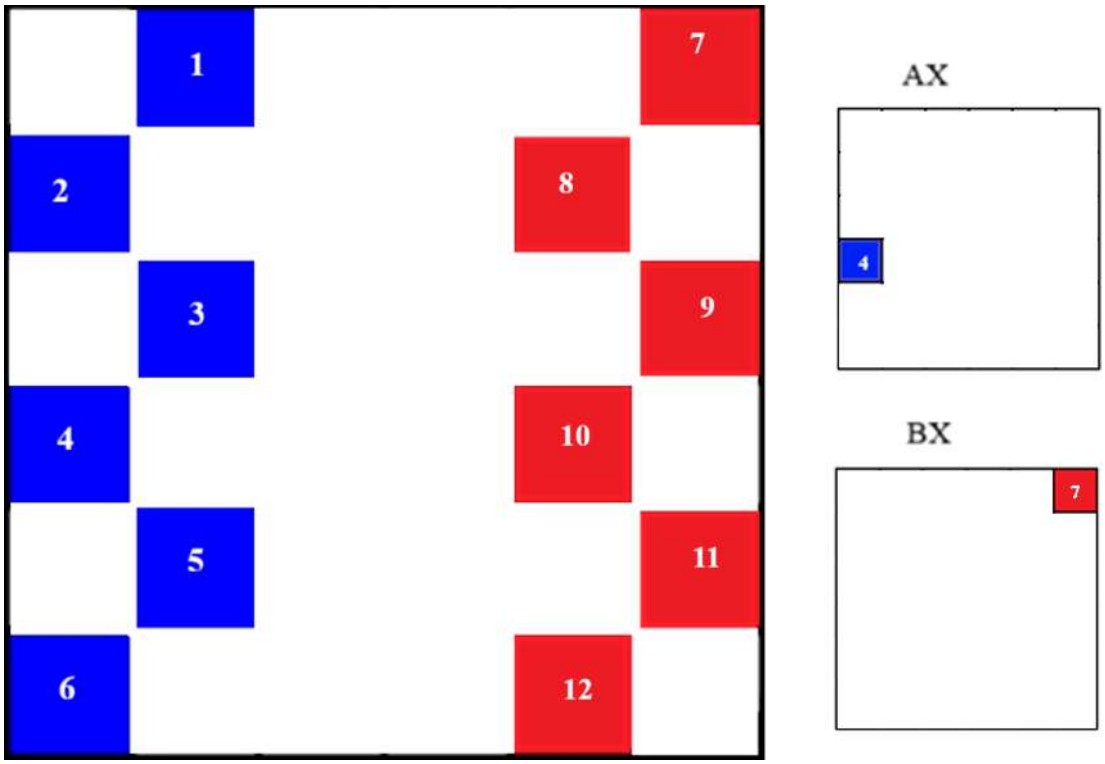
Se utilizó un laboratorio equipado con computadoras, escritorios y sillas; exento de ruidos externos. La distancia entre cada participante y el monitor fue de aproximadamente 50 cm. La exposición a la situación experimental fue individual; después de dar instrucciones generales, el experimentador se alejó para permitir el trabajo de cada participante.

Estímulos.

La Figura 1 muestra los dos estímulos visuales compuestos que se utilizaron. La característica común X fue un cuadro de 317 x 317 pixeles, proyectado en el centro de la pantalla, tomando como referencia la coordenada cero del programa Super-Lab v.5.0, su fondo fue blanco y sus márgenes negros. Las características distintivas A y B, fueron cuadros sobreimpuestos en X, cuyas dimensiones fueron 52.8 x 52.8 pixeles (10% del tamaño de X), pudieron ser de Color Azul 0, 35, 245 o Rojo 237, 28, 36, de acuerdo al modelo RGB. Estos colores fueron seleccionados porque en un estudio piloto fueron discriminables entre sí (90% de exactitud en la discriminación). Cada cuadro de color pudo ubicarse en una de seis posiciones seleccionadas semi-aleatoriamente; seis a la izquierda (A1, A2, A3, A4, A5, A6) y seis a la derecha (B7, B8, B9, B10, B11, B12).

Figura 1

Nomenclatura de los elementos de los Estímulos Compuestos

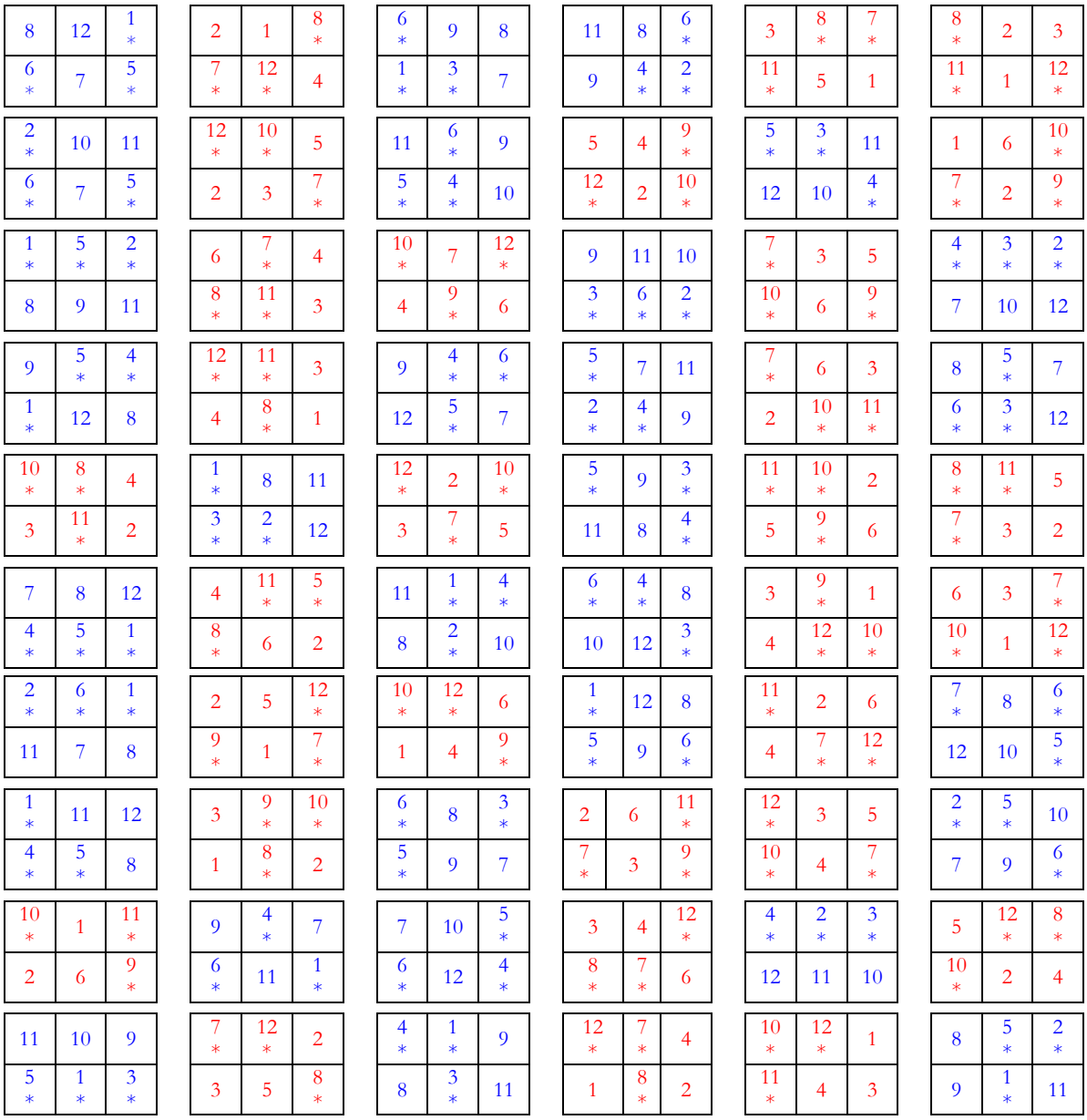


Nota. El lado izquierdo de la figura muestra el cuadro con fondo blanco (X) y los cuadros pequeños en colores azul (A) y rojo (B) y las distintas posiciones que pudieron ocupar a la izquierda y a la derecha, respectivamente. En esta Figura, a cada cuadro le fue asignado un número, sólo con fines ilustrativos. En el lado superior derecho se muestra un ejemplo del compuesto AX y en el lado inferior derecho un ejemplo de BX.

En la fase de prueba se utilizaron paneles con seis estímulos compuestos, cada estímulo proyectado a 180 x 180 pixeles; cada panel se mostró en el centro de la pantalla; los estímulos se presentaron en dos filas, tres en la parte superior del panel y tres en la parte inferior; la separación horizontal entre estímulos fue de 57 pixeles y la separación vertical de 28. Así, la proyección en pantalla del panel tuvo un tamaño de 1159 x 688 pixeles. La Figura 2 muestra los diferentes paneles utilizados en la prueba. Las características distintivas se presentaron en una de seis posiciones, una diferente en cada estímulo, tres fueron instancias correctas y tres incorrectas.

Figura 2

Paneles de prueba



Nota. Se muestran los paneles presentados en los ensayos de prueba; el asterisco indica la respuesta correcta según la relación a la que los participantes fueron pre-expuestos, en este caso se ejemplifica Azul-Izquierda (AX) y Rojo-Derecha (BX).

Diseño.

Se utilizó un diseño de grupos (Grupo Experimental -GE- y Grupo Control -GC) y dos fases: Pre-exposición y Prueba. (Tabla 1). Durante la pre-exposición, el GE fue pre-expuesto con arreglos de estímulos que mostraron una relación entre el Color y la Posición de la característica distintiva; en la fase de prueba, ambos grupos (GE y GC) fueron evaluados en las relaciones pre-expuestas: Color-Posición Izquierda (AX), Color-Posición Derecha (BX) en una tarea de elección múltiple.

Tabla 1
Diseño de Grupos

Grupos	Fase 1: Pre-exposición entremezclada	Fase 2: Prueba elección múltiple
GE	AX/BX A: Posición tercio extremo izquierdo B: Posición tercio extremo derecho	¿AX? ¿BX? A y B en tres posiciones correctas y tres incorrectas
GC	- - - - - - - - - - - -	

Nota: GE representa el Grupo Experimental, GC representa el Grupo Control. GE fue pre-expuesto a AX (Color 1-Posición izquierda) y BX (Color 2- Position derecha o viceversa) a arreglos de estímulos bajo un programa entremezclado. En la fase de prueba, ambos grupos realizaron una tarea de elección múltiple en donde se evaluaron las relaciones AX y BX.

Procedimiento

Después de la asignación a los grupos, los participantes fueron pasando a la situación experimental individualmente. Una vez que el participante estuvo sentado frente a la computadora, se le pidió leer las instrucciones que aparecían en pantalla y dar su consentimiento de participación para continuar propiamente con la tarea. Las fases se realizaron en una sola sesión.

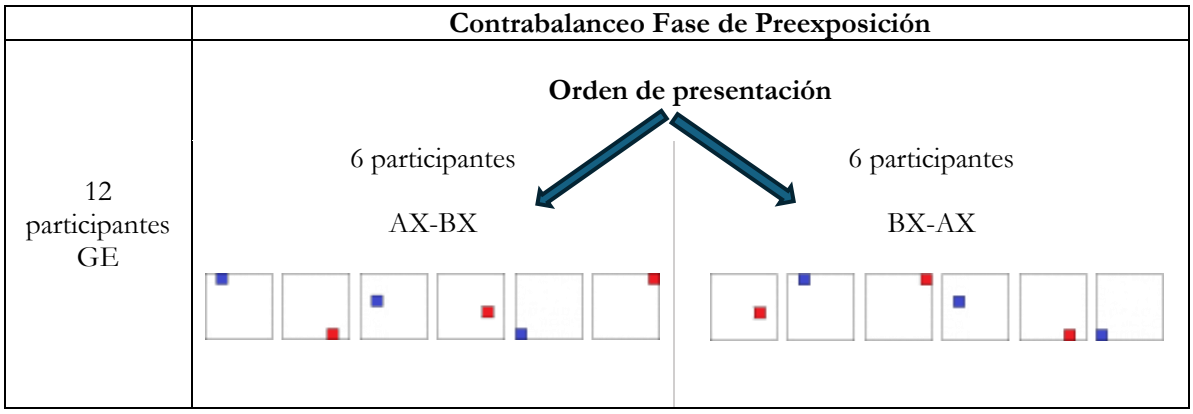
Pre-exposición.

Los participantes fueron expuestos a 96 ensayos (48 de AX y 48 de BX), los cuales fueron presentados de forma entremezclada en el centro de la pantalla. Cada ensayo duró 700 ms y el intervalo entre ensayos fue de 1200 ms.

La Figura 3 muestra el contrabalanceo por orden de presentación al que fueron expuestos los participantes; para la mitad de los participantes de cada grupo, AX fue seguido por BX; para la otra mitad, este orden se invirtió BX/AX.

Figura 3

Contrabalanceo



Nota: Se muestra la asignación de los participantes del Grupo Experimental a la condición de contrabalanceo por orden de presentación de los estímulos compuestos.

Para la mitad de los sujetos, A fue un cuadro azul en Posición izquierda de X y B fue un cuadro rojo en Posición derecha de X; para la otra mitad de los participantes, la relación Color-Posición fue inversa (Contrabalanceo por Color). La Tabla 2 muestra este contrabalanceo.

Tabla 2

Contrabalanceo de Color-Posición

Ensayo	Azul-Izq Rojo-Der	Rojo-Izq Azul-Der	Ensayo	Azul-Izq Rojo-Der	Rojo-Izq Azul-Der	Ensayo	Azul-Izq Rojo-Der	Rojo-Izq Azul-Der
1	4	4	33	2	2	65	3	3
2	9	9	34	7	7	66	8	8
3	5	5	35	3	3	67	1	1
4	7	7	36	10	10	68	7	7
5	6	6	37	3	3	69	5	5
6	11	11	38	7	7	70	10	10
7	2	2	39	6	6	71	6	6
8	12	12	40	10	10	72	9	9
9	3	3	41	1	1	73	4	4
10	8	8	42	7	7	74	10	10
11	1	1	43	5	5	75	3	3
12	10	10	44	11	11	76	12	12
13	5	5	45	4	4	77	1	1
14	12	12	46	9	9	78	7	7
15	6	6	47	2	2	79	2	2
16	9	9	48	8	8	80	9	9
17	2	2	49	6	6	81	6	6
18	8	8	50	8	8	82	8	8
19	1	1	51	2	2	83	5	5
20	10	10	52	12	12	84	11	11
21	3	3	53	4	4	85	2	2
22	7	7	54	9	9	86	11	11
23	4	4	55	3	3	87	4	4
24	11	11	56	11	11	88	12	12
25	1	1	57	5	5	89	5	5
26	9	9	58	7	7	90	10	10
27	5	5	59	1	1	91	1	1
28	12	12	60	10	10	92	7	7
29	6	6	61	2	2	93	6	6
30	11	11	62	12	12	94	8	8
31	4	4	63	4	4	95	3	3
32	8	8	64	11	11	96	9	9

Nota. Se muestra el orden de presentación de los estímulos AX y BX para los 96 ensayos de la fase de pre-exposición. Las columnas 2, 5 y 8 muestran Color-Posición del distintivo para la mitad de los participantes, mientras las columnas 3, 6 y 9 muestran el contrabalanceo correspondiente.

Al terminar el ciclo completo de seis posiciones izquierdas y seis derechas, dio inicio un nuevo ciclo. Todos los ciclos se aleatorizaron.

Las instrucciones 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"

Prueba.

Al terminar la fase de pre-exposición, todos los participantes (GE y GC) fueron expuestos a una tarea de discriminación de elección múltiple. Se presentaron paneles con seis estímulos compuestos, tres de ellos mostraron la característica distintiva en Posición izquierda y tres en Posición derecha; cada panel se mostró en un solo color, lo que produjo que en cada ensayo hubiera tres instancias correctas y tres incorrectas. La tarea de los participantes fue seleccionar los estímulos correctos (tres) de acuerdo con lo observado en la primera fase; por ejemplo, si la característica distintiva aparecía en Color azul, entonces los estímulos correctos eran aquellos que se localizaban a la izquierda; y si era de Color rojo, los estímulos correctos eran los que aparecían en posición derecha (o viceversa). Hubo un total de 60 ensayos por lo que tuvieron que realizar 180 elecciones.

El orden de presentación de los paneles fue aleatorio con la restricción que no se presentaran consecutivamente tres iguales. Cada ensayo tuvo una duración de 7 segundos y un intervalo entre ensayos de 1000 ms. Cada posición se repitió de 8 a 10 ocasiones en cada bloque. Hubo 3 bloques de 20 ensayos cada uno.

Las instrucciones 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"

"Cuando estés listo (a) toca la pantalla"

Registro y análisis de datos.

La medida de ejecución para la fase de prueba fueron las respuestas correctas registradas por cada participante en cada uno de los ensayos; dado que en cada ensayo de prueba los participantes pudieron tener un máximo de 3 respuestas correctas, 180 constituyó el 100% y a partir de allí se calculó el porcentaje obtenido por cada participante. Los porcentajes promedio obtenidos para cada grupo fueron contrastados mediante una prueba U de Mann Whitney; también se realizó un contraste del porcentaje de respuestas registrado para cada relación evaluada en cada grupo (AX vs BX); para

este contraste se utilizó un Anova de 2 factores (Grupo y Relación). También se calculó la probabilidad de que las respuestas correctas hayan ocurrido por oportunidad; ésta se determinó considerando que, en cada ensayo, después de cada elección la probabilidad de responder correctamente por azar varió en función de la elección previa. Debido a que las selecciones se realizaban sin reemplazo, el número de respuestas correctas por ensayo se modeló mediante una distribución hipergeométrica con N=6, K=3 y n=3. Posteriormente, se obtuvo la distribución acumulada del número total de respuestas correctas a través de los 60 ensayos.

Resultados y Discusión

En el análisis sólo se consideraron los datos de 20 participantes debido a que algunos de ellos no cumplieron con los criterios de ejecución, tales como no emitir respuesta durante el tiempo pre-establecido o elegir la misma opción en un ensayo.

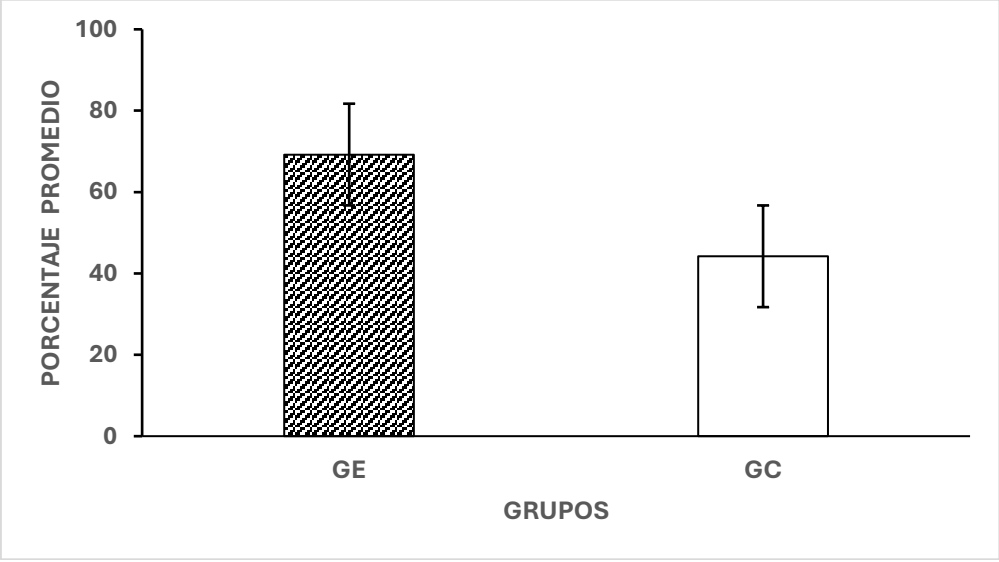
Los datos obtenidos mostraron que los participantes pre-expuestos tuvieron una ejecución superior a la de los participantes que no tuvieron experiencia con las relaciones Color-Posición evaluadas; de igual manera, se observó que hubo una facilitación en la discriminación de las relaciones Color-lateralidad similar a la reportada en trabajos previos (Lugo & Cabrera, 2020 a y b).

La Figura 4 muestra que el porcentaje promedio de respuestas correctas para el Grupo GE fue mayor (70%) en comparación con el GC (44%); esta diferencia asumiendo varianzas desiguales según una prueba U de Mann Whitney, es significativa p = .001

Esto confirma que la pre-exposición con los arreglos de estímulo ayuda a los participantes del GE a seleccionar las instancias correctas de las relaciones Color-Posición Izquierda vs Color-Posición Derecha. Este efecto parece haber sido resultado de que los participantes durante la pre-exposición entremezclada pudieron comparar los estímulos e identificar las características relevantes para solucionar la tarea correctamente.

Figura 4

Porcentaje promedio de Respuestas Correctas



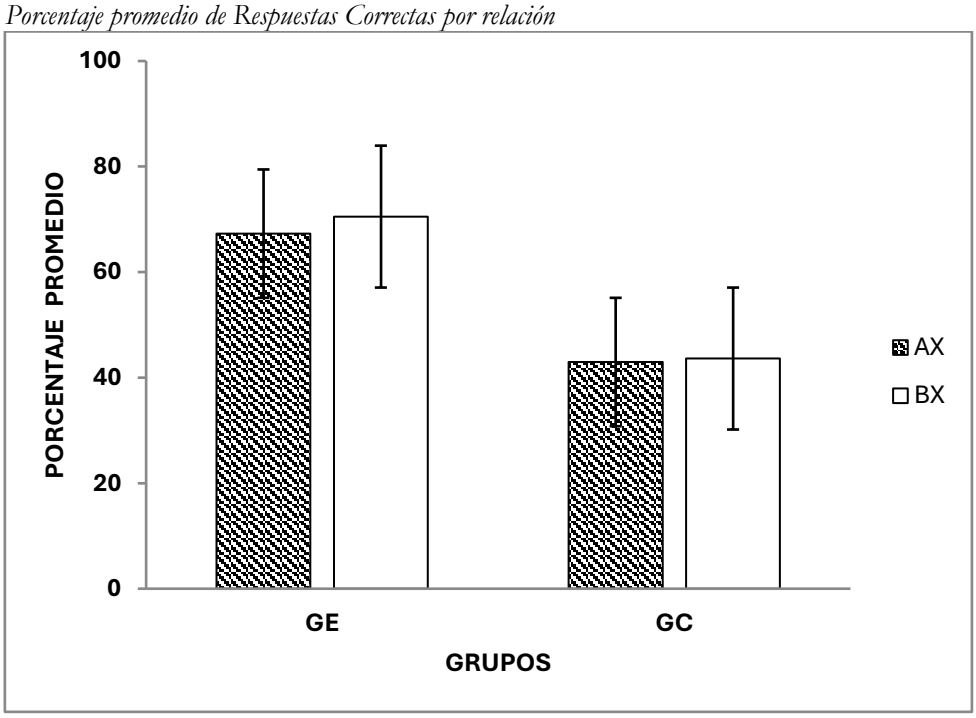
Nota: Se muestra el porcentaje promedio de respuestas correctas alcanzado por los Grupos Experimental (GE) y Control (GC). Las líneas verticales representan el error estándar

En la Figura 5, se muestra un análisis más fino de los datos en el cual se comparan los porcentajes promedio de respuestas correctas obtenidos en cada una de las características distintivas. En el Grupo Experimental, AX y BX tuvieron porcentajes similares, cercanos a 70%, mientras que en el Grupo

Control estos porcentajes también fueron semejantes para ambos distintivos, con valores cercanos a 45%.

Figura 5

Porcentaje promedio de Respuestas Correctas por relación



Nota. Se muestra el porcentaje promedio de respuestas correctas para la relación AX (sombreado) y BX (en blanco) tanto para el GE como para el GC. Las líneas verticales representan el error estándar.

Según una ANOVA factorial de 2 (Grupos: GE y GC) x 2 (Relación: AX y BX) hubo diferencias significativas entre los grupos con $F(1,18) = 13.899$, con una $p = 0.002$; $\acute{\eta}_p^2 = .436$ y una potencia = .941; debido a que no se cumplió con el supuesto de homocedasticidad, se realizó una prueba más robusta, en este caso la prueba Welch que confirma que el GE tiene un desempeño significativamente superior al Grupo GC [$t(9.49) = 3.72$, $p = .0043$].

Las diferencias entre grupos son claras al observar los valores de la media y desviación estándar para cada relación y grupo: el Grupo Experimental obtuvo una media de 6.7290 en el porcentaje de respuestas correctas en la relación AX y una DE = 2.1315; en la relación BX para este mismo grupo la media fue de 7.0520 y DE = 2.16737; por su parte, el Grupo Control obtuvo una media de 4.2960 respuestas correctas (DE = .62038) en AX y de 4.3620 (DE = .41362) en BX.

Tales datos dejan en claro que la pre-exposición de estímulos visuales compuestos, arreglados según relaciones implícitas Color-Posición, permitieron que los participantes del grupo experimental eligieran con exactitud los ítems correctos en la fase de prueba, tal y como ha sido reportado previamente (Lugo & Cabrera, 2020 a y b).

Con respecto a la ejecución correcta debida al azar, la prueba hipergeométrica mostró que el 70% de los participantes del grupo experimental ejecutaron por arriba del nivel de azar. Por su parte, el grupo Control, el 100% de los participantes ejecutaron por debajo del promedio esperado por azar.

Con relación a estos hallazgos, es fundamental tratar de identificar cuál pudo ser el mecanismo de aprendizaje que permitió a los participantes ejecutar correctamente una discriminación basada en la relación entre dos propiedades de estímulo; en este sentido, la propuesta de McLaren y Mackintosh (2000) sobre vínculos excitatorios e inhibitorios permite dar una explicación sobre los datos.

De acuerdo a este planteamiento, la presentación simultánea de las diversas características de estímulo permite formar un vínculo (unitización) durante la pre-exposición y éste se fortalece ante cada nueva presentación, así cuando en un ensayo se presenta AX puede formarse una asociación intra-estímulo entre el cuadro blanco, el cuadro azul y el lugar en el que éste aparece; por su parte, cuando se presenta BX, el vínculo excitatorio se forma entre el cuadro blanco, el cuadro rojo y el lugar en el que éste se presenta y así sucesivamente. Durante la prueba, los participantes pueden extraer la representación de los diferentes vínculos y discriminar adecuadamente con base en las dos relaciones pre-expuestas.

Siguiendo la explicación de McLaren y Mackintosh (2000), durante la presentación entremezclada los participantes pudieron establecer un vínculo inhibitorio entre A (Cuadro Color azul-posición izquierda) y B (cuadro Color rojo-posición derecha); es decir, si aparecía A, B estaría ausente, creándose así una expectativa que permitió decir cuál sería el siguiente ensayo que se presentaría y dado que los componentes del estímulo ya estaban unitizados desde la pre-exposición, se generó una facilitación en la discriminación basada en relaciones.

Por las características de las relaciones pre-expuestas (Color-Posición Izquierda/Derecha) y que los participantes fueron diestros, no se puede descartar un efecto de lateralidad. Este aspecto en aprendizaje perceptivo no ha sido evaluado, incluso los argumentos ofrecidos por la literatura psicofísica se restringen exclusivamente a aspectos neurales y áreas cerebrales relacionadas con la visión (Sagi, 2011; Larcombe et al., 2017). Evidentemente esta aproximación plantea un nivel de análisis distinto que habría que considerar en futuros estudios.

Aún con estas restricciones, los datos obtenidos permiten sugerir que la facilitación de discriminaciones complejas se puede promover a partir de un procedimiento básico de aprendizaje perceptivo cuando se manipulan relaciones basadas en el Color-Posición Izquierda y Derecha de la característica relevante, lo cual no solo amplía los hallazgos empíricos previos (Lugo & Cabrera, 2020 a y b), sino que abre la posibilidad de realizar nuevos estudios que permitan tanto superar estas limitaciones como valorar otro tipo de relaciones entre al menos dos propiedades de las características distintivas.

Asimismo, la pertinencia explicativa de la teoría de establecimiento de vínculos asociativos para este tipo de preparación experimental debe analizarse con diseños *ex profeso*, lo cual permitirá descartar o confirmar el planteamiento de este texto.

Otro aspecto que debe seguir evaluándose, es el dinamismo de los estímulos, para ello es necesario trabajar con estímulos diferentes que incluyan cambios en las propiedades de las características únicas y comunes, en el presente estudio el cambio de Color-Posición de la característica distintiva dio lugar a diferentes valores de A, B y X y evidentemente de la configuración total de los estímulos compuestos; por lo tanto, la pre-exposición no incluyó sólo dos estímulos, sino al menos 12 ejemplares y aun así pudo verse el efecto de facilitación.

Lo anterior nos indica que deben evaluarse explícitamente, además de diferentes componentes a lo interno de A y B, diferentes valores de X (Hall, 2021).

Bibliografía

Gibson, E. (1969). Principles of Perceptual Learning and Development. Century Psychology series. Prentice-Hall, Inc.

Gibson, J.J. & Gibson, E.J. (1955). Perceptual learning: differentiation or enrichment? Psychological Review, 62(1), 32-41. http://doi.org/10.1037/h0048826

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. http://doi.org/10.1037/h0048274

Hall, G. (2009). Perceptual Learning in Human and Nonhuman Animals: A Search for Common Ground. Learning and Behavior; 37(2), 133.140. http://doi.org/10.3758/LB.37.2.133

Hall, G. (2021). Some unresolved issues in perceptual learning. Journal of Experimental Psychology: Animal, Learning and Cognition, 47(1), 4-13. http://dx.doi.org/10.1037/xan0000276

Jiménez, B., Lugo, M., Cabrera, R. (2019). Persistencia del efecto de aprendizaje perceptual en humanos. Revista Mexicana de Psicología, 37(1), 31-39. https://awspntest.apa.org/record/2020-37255-003

Larcombe, S.J., Kennard, C., Bridge, H. (2017). Time Course Influences Transfer of Visual Perceptual Learning Across Spatial Location. Vision Research, 135, 26-33. http://dx.doi.org/10.1016/j.visres.2017.04.002

Lugo, M. & Cabrera, R. (2020a). Discriminación basada en una relación color-posición en una preparación experimental de aprendizaje perceptivo. Revista Mexicana de Investigación en Psicología, 12(1), 57-68.

Lugo, M. & Cabrera, R. (2020b). Evaluación de dos relaciones color-posición en aprendizaje perceptivo. Revista Mexicana de Análisis de la Conducta, 46(2), 32-56. http://dx.doi.org/10.5514/rmac.v46.i2.77873

McLaren, I.P.L. & Mackintosh, N.J. (2000). An Elemental Model of Associative Learning: I. Latent Inhibition and Perceptual Learning. Animal Learning and Behavior, 38, 211-246. http://doi.org/10.3758/BF03200258

Sagi, D. (2011). Perceptual Learning in Vision Research. Vision Research, 51, 1552-1566. https://doi.org/10.1016/j.visres.2010.10.019