

Aprendizaje serial de secuencias basadas en la posición y dimensión de sus componentes

Serial learning based in the position and dimension of its components



Jairo Ernesto Tamayo Tamayo

Photo By/Foto: [Batshevs](#)

Rip
12³

Volumen 12 #3 sep-dic
12 Años

Revista Iberoamericana de
Psicología

ISSN-I: 2027-1786 | e-ISSN: 2500-6517
Publicación Cuatrimestral

ID: 10.33881/2027-1786.RIP.12302

Title: Serial learning based in the position and dimension of its components

Título: Aprendizaje serial de secuencias basadas en la posición y dimensión de sus componentes

Alt Title / Título alternativo:

[en]: Serial learning based in the position and dimension of its components

[es]: Aprendizaje serial de secuencias basadas en la posición y dimensión de sus componentes

Author (s) / Autor (es):

Tamayo Tamayo

Keywords / Palabras Clave:

[en]: Serial learning; sequence learning; recall; serial position; learning

[es]: Aprendizaje serial; aprendizaje de secuencias; recuerdo; posición serial; aprendizaje

Submitted: 2019-08-27

Accepted: 2019-10-06

Resumen

El objetivo de esta investigación fue evaluar el aprendizaje serial empleando el método de recuerdo de secuencias de tres componentes. Uno de los componentes de las secuencias fue la posición mientras los otros dos variaron en propiedad dimensional: colores y/o números.

El Experimento 1 evaluó las diferencias en el aprendizaje y recuerdo de una secuencia de colores o números. Los resultados mostraron que la secuencia de números se aprendió más rápido que la de colores. El Experimento 2 buscó aislar el efecto del aprendizaje inicial de la secuencia de posiciones sobre el aprendizaje y recuerdo posterior de una secuencia de colores o números superpuesta a la secuencia de posiciones ya aprendida.

Los resultados mostraron que aprender inicialmente la secuencia de posiciones facilitó el aprendizaje de los componentes posteriores de la secuencia. El análisis se orienta a la identificación de un gradiente de posición como factor explicativo del aprendizaje de este tipo de secuencias; además se propone la existencia de un efecto de la dimensión de los componentes de las secuencias en su aprendizaje y recuerdo. Finalmente, se analizan las funciones atípicas obtenidas en las curvas de posición serial de los dos experimentos

Abstract

Serial learning was evaluated using the recall method. Three-component sequences were used. One of the components was the position of the element, while the other two varied in the dimensional property: colors or numbers. Experiment 1 evaluated differences in learning and remembering a sequence of colors or numbers. The results showed the numerical sequence was learned faster than the colors sequence; Experiment 2 isolate the effect of initial learning of positions on learning and subsequent recall of superimposed sequences of colors or numbers. The results showed that learn the positions facilitated the learning of sequence. The analysis identified a position gradient as an explanatory factor of sequence learning; We also discuss about the item dimension effect on learning and recall sequences. Finally, the atypical serial position curves obtain were analyzed

Citar como:

Tamayo Tamayo, J. E. (2019). Aprendizaje serial de secuencias basadas en la posición y dimensión de sus componentes. *Revista Iberoamericana de Psicología*, 12 (3), 9-20. Obtenido de: <https://reviberopsicologia.ibero.edu.co/article/view/1683>

Dr Jairo Ernesto **Tamayo Tamayo**, Psi

ORCID: [0000-0001-7738-1786](https://orcid.org/0000-0001-7738-1786)

Source | Filiación:

Universidad Veracruzana, Centro de Estudios e Investigaciones en Conocimiento y Aprendizaje Humano

BIO:

Doctor en Ciencia del Comportamiento.

City | Ciudad:

Xalapa, Veracruz, México.

e-mail:

jatamayo@uv.mx

Aprendizaje serial de secuencias basadas en la posición y dimensión de sus componentes

Serial learning based in the position and dimension of its components

Jairo Ernesto Tamayo Tamayo

Introducción

De acuerdo con Kausler (1966) el aprendizaje serial o aprendizaje de secuencias o patrones seriales, consiste en la adquisición de un grupo secuencial de ítemes. Los ítemes son simbolizados como A, B, C, D... los cuales representan unidades formales que constituyen una lista serial que se le pide al sujeto que aprenda en una secuencia temporal especificada. Los ítemes son presentados a una tasa controlada. Dos han sido las formas tradicionales de evaluación: el método de anticipación, en el cual el sujeto debe responder al siguiente ítem de la lista a partir la exposición del ítem que le precede, o el método de reproducción o recuerdo en el que, luego de la presentación completa de la secuencia, el participante debe reproducirla tal cual como ésta ocurrió. Un ensayo consiste en una presentación completa de todos los ítemes donde el orden debe ser representado por el participante de manera idéntica. La variable dependiente es el número de ensayos necesarios para alcanzar un criterio determinado del número de anticipaciones o reproducciones correctas. El análisis del aprendizaje serial se ha dividido en dos categorías: el estímulo funcional y los efectos de posición serial.

El estímulo o propiedad funcional

En esta categoría el interés ha sido la identificación del estímulo que adquiere función de estímulo para la ocurrencia de una respuesta determinada. Su análisis puede remontarse incluso hasta Ebbinghaus (1913) Tradicionalmente, se ha asumido que se establecen asociaciones entre estímulos adyacentes (hipótesis de la contigüidad; e.g. el ítem D con el C y el ítem D con el E) o bien entre el estímulo y su posición en la serie (hipótesis de la posición ordinal, e.g. el ítem D en la posición 4).

Los estudios que han buscado analizar estas hipótesis usualmente han empleado tareas que implican la transferencia de listas seriales a listas de pares asociados (PA) o a la inversa. Por ejemplo, para el caso de la hipótesis de la contigüidad, Young (1962) evaluó la transferencia de una lista serial a una de pares asociados. La mitad de los ítems de la lista de pares asociados se obtuvo de los ítems adyacentes de la lista serial previamente aprendida. La otra mitad de los ítems, fueron pares control. De ser correcto el racional, se esperaba transferencia positiva. Para evaluar la hipótesis de la posición serial, se evaluó la transferencia entre dos listas seriales en las que algunos ítems conservaban su posición (ítems S) mientras otros cambiaban (ítems D). En el primer caso (hipótesis de la contigüidad), el autor encontró transferencia positiva únicamente en las fases iniciales del aprendizaje. En el segundo caso, (hipótesis de la posición serial), se encontró que los ítems que mantuvieron su posición (ítems S) se aprendieron más rápido que aquellos que cambiaron de posición (ítems D).

En el mismo sentido, Young, Patterson & Benson (1963) emplearon dos grupos un experimental y un control: el experimental aprendía una lista 1 y luego reaprendía una lista 2 que era igual a la 1 pero en orden inverso. El grupo control aprendía una lista distinta y luego aprendía una de las 2 empleadas en el grupo experimental. Se encontraron efectos de transferencia en el grupo experimental entre la lista 1 y 2 en el sentido de que el número de ensayos para aprender la lista 2 fue menor que los empleados para aprender la lista 1. Según los autores, los resultados apoyaron la hipótesis de la posición dado que los ítems del centro (i.e. los que mantuvieron su posición) fueron los que presentaron un mayor promedio de respuestas correctas.

El establecimiento de relaciones ítem-posición (hipótesis de la posición) se vio fortalecida con los estudios de Ebenholtz (1963a). En dos experimentos evaluó el papel de la posición de los ítems como condición opuesta al establecimiento de asociaciones secuenciales (ítem-ítem). En el experimento 1 presentaba a los sujetos dos condiciones. En la primera, se empleó la forma usual de aprendizaje serial empleando el método de anticipación; en la segunda, las listas seriales a aprender cambiaban ensayo a ensayo en su posición inicial manteniendo la adyacencia entre ítems (e.g. ensayo 1: A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, A, B, C; ensayo 2: D, E, F, G, H, I, J, K, A, B, C, D, E, F), encontrando mayor dificultad en el aprendizaje en este caso respecto al primero. En un segundo experimento, se modificaban las listas, pero manteniendo la posición de algunos de sus ítems entre la lista original y la de transferencia. El aprendizaje fue más rápido cuando se presentaban ítems en la lista que conservaban su posición original. Sus hallazgos y conclusiones fueron extendidos a tareas de discriminación espacial (Ebenholtz, 1963b; 1965), a procedimientos en los que se usaban más de 10 ítems en tareas de pares asociados (Ebenholtz, 1966a), a los casos en los que se empleaban diferentes dimensiones de estímulo como sílabas sin sentido, nombres o dígitos (Ebenholtz, 1966b) y también en la experimentación con pichones expuestos a secuencias cortas tipo A, B, C (Terrace, 1986).

La investigación contemporánea en relación al estímulo funcional no ha cambiado en lo general y se ha orientado fundamentalmente a dos aspectos: uno, a validar la existencia del establecimiento de asociaciones contiguas en áreas no necesariamente vinculadas con la memoria sino en tareas de identificación o diferenciación (Pacton & Perruchet, 2008); y dos, a la validación de la existencia de asociaciones ítem-posición (Kao, Jensen, Michaelcheck, Ferrera, & Terrace, 2019; Restle, 1972)

En el primer caso (relaciones contiguas o remotas) se identifican propuestas como las de Solvay, Murdock y Kahana (2012) quienes afirman que el desempeño en tareas de recuerdo serial se puede explicar a partir de modelos simples de cadenas asociativas entre ítems (asociaciones ítem-ítem) y por un efecto de primacía que explicaría la prevalencia de errores en el recuerdo en aquellos ítems temporalmente más distantes de los primeros de la serie, efecto que a su vez puede representarse como un gradiente temporal. La primacía se ve afectada conforme la longitud de la lista a recordar incrementa viéndose favorecido en este caso el efecto de recencia (Ward, Tan, Grenfell-Essam, 2010).

En el segundo caso (asociaciones ítem-posición) se identifican las propuestas que afirman que las asociaciones se establecen entre ítems y su posición ordinal en la serie (Kao, Jensen, Michaelcheck, Ferrera, & Terrace, 2019) y no con los ítems adyacentes (para una revisión ver (Hurlstone, Hitch, & Baddley, 2014). Según Lindsey y Logan (2019) muchos teóricos contemporáneos del aprendizaje serial se orientan más hacia las propuestas de este último tipo.

Efectos de posición serial

Por efecto de posición serial se hace referencia a la tendencia encontrada en la distribución de los errores en función de la posición ordinal de los ítems en la lista serial. La primera tendencia es la de la concentración de los errores en las posiciones medias de la lista decreciendo progresivamente hacia el final.

En el estudio del efecto de la repetición en tareas que implican secuencias se ha identificado que la repetición favorece el recuerdo disminuyendo el número de errores y la latencia de respuesta, siempre y cuando la secuencia repetida no tenga cambios mayores entre repetición (Druey, 2014). La repetición, sin embargo, no afecta la tendencia de la distribución de los errores (Tremblay & Saint-Aubin, 2009).

Evidencia similar ha sido reportada por (Guyla & Colombo, 2004) quienes entrenaron a niños de 3, 4, 7, 10 años y a adultos a responder a cinco ítems seriados en un orden específico. Sus hallazgos indicaron que la latencia para responder al primer ítem de la serie se relacionó linealmente con la posición del ítem en el entrenamiento para los niños de 7 y 10 años y para los adultos; no así para los niños de 3 y 4 años. Tales hallazgos señalan que la posición ordinal del ítem es un componente fundamental en el aprendizaje de ítems seriales. El orden serial también ha sido evaluado en monos (D'Amato & Colombo, 1988) y en pichones (Scarf & Colombo, 2010) (2011; Scarf, Johnston, & Colombo, 2018) Propósito del estudio

La revisión de la literatura reciente indica que, en términos conceptuales, el estudio del aprendizaje serial está vinculado a modelos mediacionales que lo relacionan con la memoria o en general con procesos de tipo representacional (Breuer, Masson, Cohen, & Lindsay, 2009; Hurlstone, Hitch, & Baddley, 2014). En términos metodológicos, el estudio del aprendizaje serial se ha enfocado en el análisis del

aprendizaje de listas seriales simultáneas (Oberauer & Bialkova, 2011), de tareas concurrentes o, principalmente, de listas en las que se manipula la posición ordinal de los ítems (Hursltone, Hitch, & Baddley, 2014; Kahana, Mollison, & Addis, 2010; Kao, Jensen, Michaelcheck, Ferrera, & Terrace, 2019; Mayr, 1996; Guyla & Colombo, 2004).

La evaluación de este último aspecto (análisis del efecto de posición ordinal), por lo regular se ha hecho presentando las listas siempre en orden ya sea de arriba hacia abajo o de izquierda a derecha manipulando la posición de uno o varios ítems en las listas de prueba en relación con las listas presentadas en el entrenamiento. Por ejemplo, un participante aprende primero una lista del tipo A, B, C, D. Luego, en la prueba al mismo participante se le presenta una lista derivada en la que algunos de los ítems de la lista inicial mantienen su posición (e.g. B y C se presentan en las posiciones ordinales 2 y 4 respectivamente). Sin embargo, una evaluación genuina del efecto de posición implicaría justamente, como condición inicial, que los ítems no se presenten en orden (de arriba abajo o de izquierda a derecha) sino de manera aleatoria en la lista, aunque manteniendo su posición entre presentaciones. Siguiendo con el mismo ejemplo, el ítem A podría ocurrir en la posición ordinal 3, el B en la 1, el C en la 4 y el D en la 2 de modo que el participante en una situación en la que deba reproducir la secuencia, tenga que hacerlo en el mismo orden en el que le fue presentada, es decir respondiendo primero al ítem A en la posición 3, al B en la 1 y así sucesivamente. De este modo, el ítem ocuparía una posición dentro de la lista, pero su ocurrencia no seguiría un orden lineal (de arriba abajo o de izquierda a derecha). A tales listas podríamos denominarlas “secuencias de ocurrencia no lineal” únicamente con propósitos de diferenciación con las listas tradicionalmente empleadas en este tipo de literatura. Dicha manipulación implicaría que la posición de los ítems y su secuencia de ocurrencia se conviertan en propiedades genuinamente relevantes que deben ser aprendidas. En tales condiciones sería plausible evaluar si se replican los hallazgos de los estudios sobre el efecto de posición ordinal y por lo tanto si los supuestos de tales estudios (Ebenholtz, 1963a; 1963b; 1965; 1966a) (1966b; Kao, Jensen, Michaelcheck, Ferrera, & Terrace, 2019; Wood, 1969; Seiler & Engelkamp, 2003) se aplican a este tipo particular de ocurrencia de eventos en el que la posición adquiere mayor relevancia. A su vez es plausible analizar si bajo este tipo de presentación de las “secuencias de ocurrencias no lineales” también se pueden predicar asociaciones contiguas (Solway, Murdock, & Kahana, 2012) entre ítems que en este caso serían temporales más no espaciales. Finalmente, se analizará si en este caso la distribución del error presenta la misma tendencia que las reportadas en la literatura tradicional (Tremblay & Saint-Aubin, 2009; Guyla & Colombo, 2004)

Por otro lado, la evaluación de diferentes tipos de ítems que varíen en su dimensión ha sido relativamente escasa dentro del contexto del aprendizaje serial. Usualmente se han empleado palabras o sílabas sin sentido (del tipo consonante-vocal-consonante C-V-C), luces, tonos o asteriscos primando la modalidad visual sobre la auditiva. Por ejemplo, Tydgate & Grainger (2009) usaron letras, dígitos y símbolos encontrando diferencias en el recuerdo en función de la dimensión de los ítems empleados. Otras diferencias también han sido reportadas por Ebenholtz (1966b). En algunos casos también se han empleado imágenes en secuencias cortas de no más de 4 ítems (Kao, Jensen, Michaelcheck, Ferrera, & Terrace, 2019). El papel de la dimensión de los estímulos se ha identificado como relevante en el aprendizaje y su transferencia (Varela, y otros, 2002; Varela, Martínez-Munguía, Padilla, Jiménez, & Avalos, 2005). De este modo, es plausible comparar el efecto que tiene el empleo de dos dimensiones de estímulo sobre el aprendizaje y recuerdo de listas seriales.

Método general

Participantes

Para el Experimento 1 participaron 15 estudiantes de los primeros semestres de licenciatura en psicología, 12 hombres y 3 mujeres con edades entre los 17 y 20 años. Los 15 participantes fueron distribuidos en tres condiciones de 5 participantes cada una.

Para el Experimento 2, Participaron 15 estudiantes de los primeros semestres de licenciatura en psicología, 10 hombres y 5 mujeres con edades entre los 17 y 22 años distribuidos en tres condiciones de cinco participantes cada una.

En los dos casos, la participación de los estudiantes fue voluntaria. Cada participante fue asignado a un grupo distinto en función del orden de llegada al escenario experimental. De este modo, no se garantizó la distribución equitativa por sexo entre grupos. Dado que el propósito era evaluar procesos de aprendizaje generales y comunes a todos los humanos no se consideró relevante el controlar la variable sexo en su distribución entre grupos.

Materiales

El arreglo de estímulos fue programado en ambiente Java. El programa consistía en un aplicativo que al ejecutarlo desplegaba en la pantalla de una computadora un arreglo horizontal de 9 cuadrados de 2x2 cm donde en cada cuadrado se presentaba un ítem de la secuencia. Las secuencias estuvieron compuestas de nueve colores y/o nueve números (Experimento 1), y/o 9 asteriscos (Experimento 2). Los colores empleados fueron rojo, naranja, amarillo, beige, verde, azul, magenta, negro y gris (no necesariamente en ese orden al interior de la secuencia dado que el programa seleccionaba al azar al color y su posición). En el caso de los números, el programa seleccionaba 9 números al azar entre el 1 y el 18. La forma como se presentaban las secuencias se describe en el apartado de Procedimiento.

Adicionalmente se empleó una computadora HP Compaq Pro-6305 con monitor HP LV1911, teclado y ratón convencionales. Igualmente se empleó lápiz y papel para el registro de los participantes. Los registros y análisis se realizaron empleando Excel para Windows.

Procedimiento

Cada participante fue ubicado frente a una computadora de manera individual. El programa fue iniciado y se le indicó al participante que en la pantalla de la computadora aparecerían las indicaciones de lo que debía hacer. El programa iniciaba dándole la bienvenida al participante y agradeciendo su colaboración, y posteriormente presentaba las instrucciones. En estas se le indicaba al participante que el objetivo de la tarea era aprender una secuencia de colores, números o asteriscos que aparecían en diferentes posiciones. Se le indicó también la forma en que debía responder utilizando el ratón. En todos los casos se le resaltó el hecho de que debía aprenderse la secuencia dado que, posterior a su presentación, debía intentar reproducirla exactamente en el mismo orden en el que había aparecido.

Una vez que el participante había leído la instrucción, el programa iniciaba presentando la primera secuencia, un ítem a la vez. En cada posición se presentó un ítem siguiendo una secuencia no lineal.

Aprendizaje serial de secuencias basadas en la posición y dimensión de sus componentes

Esto es, el primer ítem podría aparecer en la posición ordinal 5 (en el cuadrado número 5 de la fila contando de izquierda a derecha), el segundo ítem en la posición ordinal 1, el tercero en la posición ordinal 7 y así sucesivamente hasta completar los nueve ítems en las nueve

posiciones. Cada ítem se presentó por 1.5 segundos, luego de lo cual desaparecía. Un intervalo de 1.5 segundos se presentaba entre la ocurrencia de cada ítem (ver Figura 1).

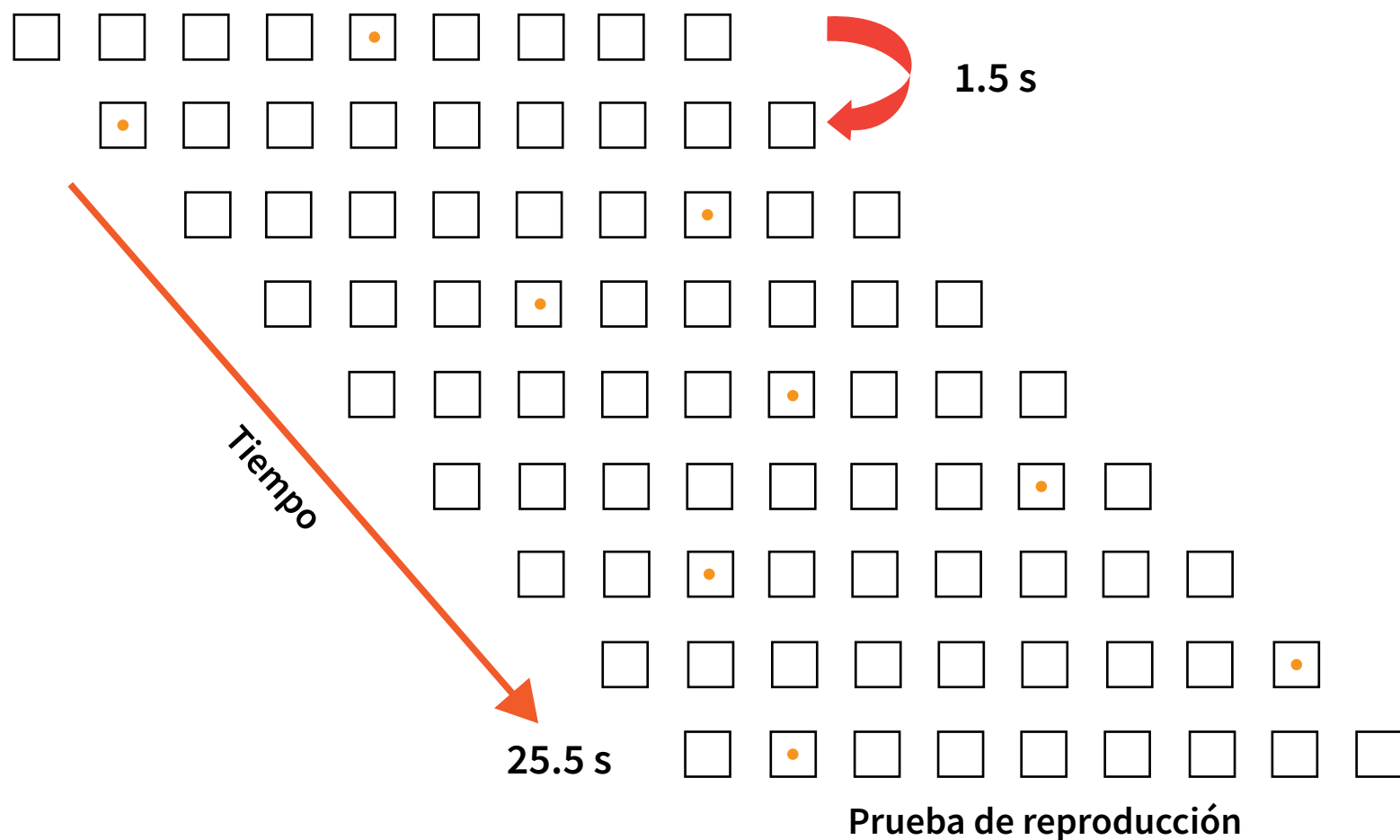


Gráfico 1. Representación esquemática de la forma en que se presentaron las secuencias.

Fuente: Elaboración propia.

El diagrama muestra, a modo de ejemplo, la secuencia de posiciones: 5-1-7-4-6-8-3-9-2. Cada fila esquematiza la presentación de un ítem de la secuencia. Los ítems se representan con un asterisco. En la pantalla de la computadora se presentaba una fila de nueve cuadrados. El primer ítem se presentaba por 1.5 s en la posición 5, luego de lo cual desaparecía. Después de 1.5 s se presentaba el segundo ítem en la posición 1 por 1.5 segundos y luego desaparecía; luego de 1.5 s se presentaba el tercer ítem en la posición 7 y así sucesivamente. La secuencia completa se presentaba en aproximadamente 22.5 s. Una vez se presentaba el último ítem de la secuencia, daba inicio la prueba de reproducción en la que el participante debía reproducir la secuencia exactamente en el mismo orden en que se había presentado.

Una vez que se presentaba el último ítem en la última posición, iniciaba la prueba de reproducción. Al comienzo de esta aparecía una instrucción en la que se le decía al participante que debía tratar de reproducir la secuencia en el mismo orden que se le había presentado. Luego, aparecía en la pantalla, la fila de nueve cuadrados vacía y el participante debía seleccionar una a una cada posición incluyendo en ella el ítem que se había presentado en la secuencia. Para hacerlo, utilizaba el ratón. Debía hacer clic en el cuadrado que considerara que iniciaba la secuencia. Al hacerlo, se desplegaba una ventana en la que aparecían todos los nueve ítems (los nueve colores o los nueve números en el Experimento 1) seleccionando aquel que considerara que iba en esa posición (en el Experimento 2 cuando la secuencia fue de asteriscos bastaba con que el participante hiciera clic con el ratón en cada casilla siguiendo la secuencia luego de lo cual aparecía un asterisco). Siguiendo el ejemplo, para responder correctamente, el participante debía elegir primero el cuadrado ubicado en la posición 5 y colocar el ítem que considerara que se había presentado en esa posición; luego el cuadrado ubicado en la posición 1 seleccionando el ítem que había aparecido en esa posición, luego el cuadrado ubicado en la posición 7, y así sucesivamente hasta terminar la secuencia. Una vez seleccionado

el ítem, este permanecía en la posición seleccionada hasta completar la secuencia. El participante podía cambiar su respuesta inmediata pero no podía modificar respuestas previas. Si no reproducía la secuencia correctamente en el mismo orden tanto en color o número como en posición, el programa le daba una retroalimentación genérica (e.g. "Tuviste tres errores. Inténtalo de nuevo"). La misma secuencia se presentaba nuevamente y el participante tenía un nuevo intento para aprender y reproducir la secuencia. Cada intento de reproducir la secuencia se contó como un ensayo. El criterio para pasar a la segunda secuencia fue reproducir la primera correctamente en su totalidad.

Una vez se reproducía la primera secuencia de manera correcta, el programa se lo indicaba al participante y se presentaba la instrucción de la siguiente parte. En ésta se señalaba que a continuación se presentaría la misma secuencia que ya había aprendido pero que ahora adicionalmente en cada posición aparecería un número o un color dependiendo de la condición (ver Experimento 1 y 2). Al igual que con la primera secuencia, la segunda se presentó una sola vez, posterior a la cual el participante debía tratar de reproducirla. Para reproducirla, el participante debía hacer clic sobre la posición inicial de la secuencia. Al hacerlo se desplegaba una pantalla con los 9 colores y los 9 números presentados (Experimento 1 y secuencia 3 Experimento 2). El participante debía seleccionar el color y el número que creía que iba en esa posición y así sucesivamente hasta completar la secuencia. Una vez lograra reproducir la secuencia completa de manera correcta, el programa se lo informaba, le indicaba que la actividad había terminado y le agradecía su participación.

En ninguno de los dos estudios se empleó autoreporte debido a que se consideró como un elemento poco fiable. Otros estudios han demostrado poca correspondencia entre decir-hacer (Rodríguez Pérez, 2000). Por lo tanto, se consideró que la mejor evidencia del desempeño de los participantes fue su propia ejecución.

Experimento 1

El propósito del Experimento 1 fue evaluar el aprendizaje serial de dos secuencias no lineales que compartieron la misma posición de ocurrencia de sus ítemes entre presentaciones pero que variaron en términos de su dimensión (colores o números). El efecto de la posición como componente a aprender dentro de una tarea de aprendizaje serial se ha analizado como un factor adicional pero independiente de los otros elementos de las series o secuencias a aprender viendo cómo interfiere en el aprendizaje (Oberauer & Bialkova, 2011), o manipulando parcialmente su papel en algún punto de la serie (Kahana, Mollison, & Addis, 2010). En este experimento, la posición es un componente implícito pero que hace parte de la serie y que por lo tanto debe aprenderse. Se emplearon dos secuencias que compartieron la misma posición de los ítemes pero que variaron en términos de su dimensión. Tradicionalmente se han empleado sílabas sin sentido, luces, tonos o asteriscos como elementos componentes de las series. Para este experimento se emplearon colores y números balanceados entre condiciones.

Diseño

La Tabla 1 describe el diseño experimental empleado. Se conformaron tres condiciones de 5 participantes cada una. En la condición PC-N los participantes aprendían una primera secuencia (Secuencia 1) compuesta de posición y color, para después aprender una segunda secuencia (Secuencia 2) compuesta sólo de número la cual se superponía a la de posición y color ya aprendida (la secuencia de posición y color no cambió). La condición PN-C fue la inversa de la anterior. Finalmente, la condición PCN se expuso a una única secuencia con los tres componentes de manera simultánea: posición, color y número.

Tabla 1. Diseño empleado en el Experimento 1.

Condición	Secuencia 1	Secuencia 2
PC-N	Posición-color	Número
PN-C	Posición-número	Color
PCN	Posición-color-número	

P = posición; C = color; N = número.

Resultados y discusión

Los resultados indicaron que, cuando la secuencia de posición y color se presentó primero (condición PC-N), se requirió una mayor cantidad de ensayos para lograr reproducirla correctamente en comparación con la condición en la que la primera secuencia fue de posición y número (condición PN-C). Igualmente, aprender primero la secuencia de posición y color interfirió con el aprendizaje posterior de la secuencia de número en términos de la cantidad de ensayos requeridos para reproducir la secuencia correctamente. Cuando se aprendió primero la secuencia de posición y número, se requirieron menos ensayos para aprender posteriormente la secuencia de colores. Sin embargo, en ambas condiciones, el aprendizaje de la primera secuencia favoreció el aprendizaje de la segunda, dado que, en este último caso, se requirieron menos ensayos para aprender la segunda secuencia en comparación con el número de ensayos necesarios para aprender la primera. La Figura 2 muestra el número de ensayos que cada participante requirió para reproducir la secuencia correctamente

en cada una de las condiciones.

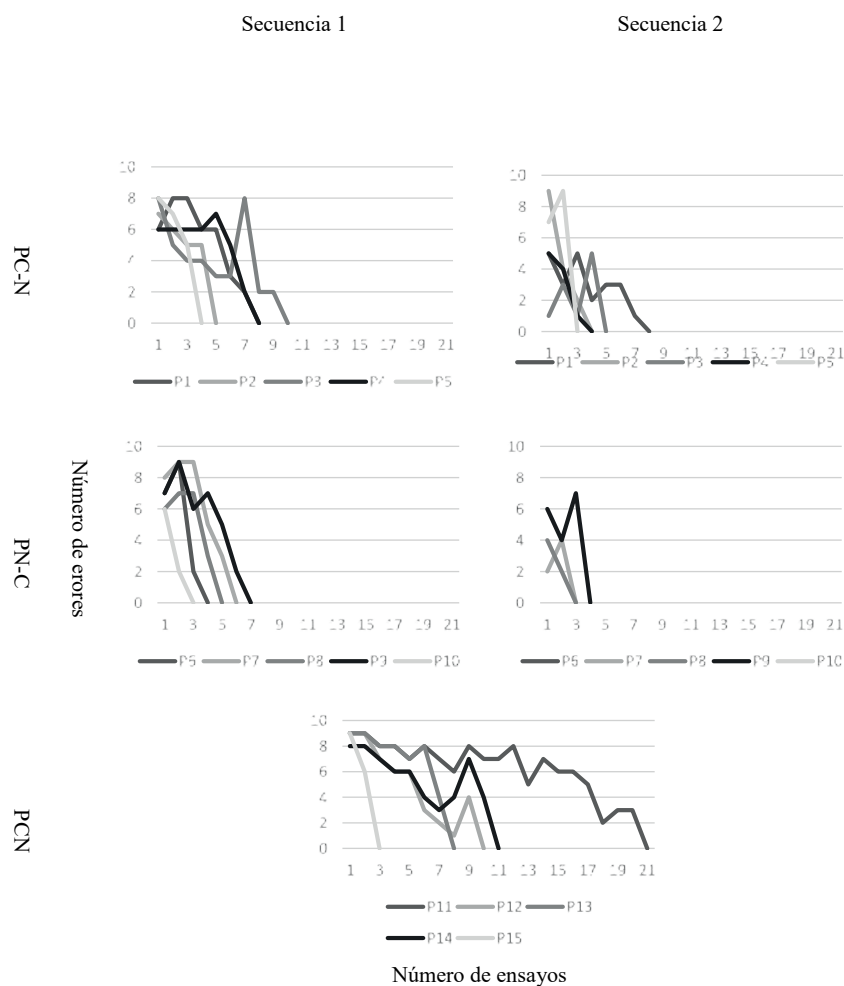


Figura 2. Muestra el número de errores (eje Y) por ensayo (eje X) hasta lograr reproducir la secuencia correctamente.

PC-N condición en la que la secuencia 1 fue de posición y color, y la secuencia 2 fue de número; PN-C donde el orden de la secuencia se balanceó con la condición anterior, esto es, primero se aprendió la secuencia 1 de posición y número, y luego la secuencia 2 de color; PCN correspondiente a la condición en la que los participantes debieron aprender simultáneamente la posición, el color y el número. P1, participante 1; P2, participante 2 y así sucesivamente. P6 y P10 de la condición PN-C reprodujeron correctamente la secuencia 2 en el primer ensayo motivo por el cual no se visualizan en la gráfica correspondiente.

El hallazgo podría explicarse asumiendo que los participantes aprendieron las posiciones durante la exposición a la secuencia 1. Esto facilitó el aprendizaje de la segunda secuencia la cual mantenía las posiciones de la primera. Sin embargo, dado el carácter implícito de la posición en la primera secuencia (lo que se entrenaba era la secuencia de colores o números, pero no la posición de manera independiente y explícita), no se puede afirmar de manera concluyente que haya sido el aprendizaje de la posición el que generara la facilitación a la segunda secuencia.

En la tercera condición (PCN) en la que los participantes debían aprender los tres componentes de la secuencia de manera simultánea (posición, color y número) requirieron notablemente más ensayos para lograr aprender y reproducir la secuencia completa. Ello sugiere dos posibilidades: uno, que es más fácil aprender una secuencia de varios componentes cuando cada componente de la secuencia se aprende por separado y no de manera simultánea (la simultaneidad genera interferencia en el aprendizaje entre componentes); y dos, que a pesar de que la secuencia tenga varios componentes y que su presentación simultánea afecte el aprendizaje, con el paso de los ensayos asociado a la práctica, los participantes igualmente logran aprender la secuencia y superar el efecto interferente entre componentes (Druey, 2014); Tremblay & Saint-Aubin, 2009).

Para identificar si los efectos observados entre secuencias al interior de cada condición fueron o no significativos, se aplicó una prueba no paramétrica tipo Wilcoxon. Dicha prueba arrojó diferencias significativas únicamente entre la secuencia 1 y 2 en la condición PN-C ($T = .038$, $p = .05$). En el mismo sentido, se aplicó una prueba Kruskal-Wallis para identificar diferencias significativas entre condiciones. El cálculo no arrojó diferencias significativas al nivel de 0.05 .

La Figura 3 muestra las curvas de posición serial en las que se puede apreciar la distribución del error en términos de la posición ordinal del ítem reproducido. Las curvas de posición serial obtenidas no correspondieron a las curvas típicas de error reportadas en la literatura. La forma de las curvas fue variable intra y entre sujetos y entre condiciones. Los errores se distribuyeron de manera variable a lo largo de las secuencias indicando que la dificultad para aprender un ítem de la secuencia fue independiente de su posición ordinal. En algunos participantes el primer y segundo ítem de la secuencia pareció ser el más fácil de recordar sugiriendo un posible efecto de primacía que no se presentó en todos los casos y por lo mismo no fue consistente. Por el contrario, los ítems finales de la secuencia parecieron ser los que mostraron más errores y por lo tanto fueron más difíciles de recordar. La tercera condición, en la que todos los componentes de la secuencia fueron presentados de manera simultánea, fue la que presentó curvas más semejantes entre participantes. La forma típica de las curvas, en este caso específico, fue sesgada a la derecha. En ninguno de los casos se observó un efecto claro de primacía o recencia. En esta medida los resultados no concuerdan con los reportados en el análisis del efecto de primacía vs. recencia (Kerr, Ward, & Avons, 1998; Ward, Tan, & Grenfell-Essam, 2010)

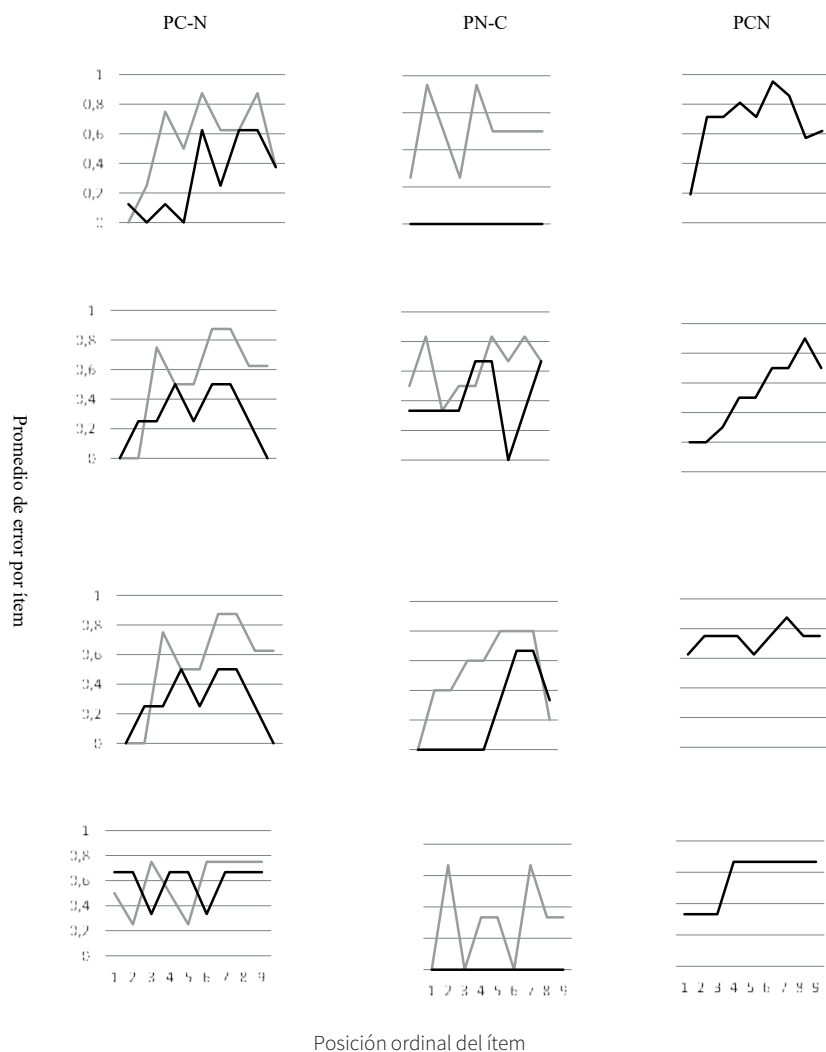


Figura 3. Muestra las curvas de posición serial en las que se aprecia la distribución del error (eje Y) en términos de la posición ordinal de los ítems (eje X).

Cada gráfica representa un participante. La línea clara representa la Secuencia 1; la línea oscura, la Secuencia 2. Por columnas se presentan las tres condiciones y los cinco participantes de cada una de ellas. En el caso de la última columna sólo se presenta la línea oscura dado que todos los componentes de la secuencia se aprendieron de manera simultánea en esta condición.

Experimento 2

Con el Experimento 1 no se logró aislar el efecto del aprendizaje serial vinculado con la posición en la que ocurrieron los eventos componentes de la serie. Los participantes debían aprender una primera secuencia de colores o números en los que el aprendizaje de la posición estaba implícito. De este modo, no fue claro el efecto de aprender de la posición independientemente del aprendizaje de los demás componentes de la secuencia.

En segundo lugar, los resultados de la condición tres del Experimento 1 sugirieron que el aprendizaje de secuencias se vio afectado cuando todos los componentes de la secuencia debían aprenderse simultáneamente.

Por estas razones, el Experimento 2 buscó aislar el efecto del aprendizaje de la posición haciendo que fuera este componente el primero en ser aprendido de manera independiente de los demás. Para ello, se empleó inicialmente una secuencia de asteriscos que, al igual que en el Experimento 1, aparecían en una de nueve posiciones en la pantalla de una computadora. Una vez el participante aprendía la secuencia de posiciones, se incluyó la secuencia de números y/o colores de la misma manera que en el Experimento 1. De este modo, el aprendizaje fue segmentado en varios componentes: primero la posición, luego el color o el número según correspondiera, y finalmente los tres componentes: posición, color y número.

Se emplearon tres condiciones. La primera condición denominada P-C-N fue idéntica a la condición PC-N del Experimento 1 con la diferencia de que los participantes en este caso aprendían inicialmente y de manera independiente la secuencia de posición. Luego de ello debían aprender la secuencia de color y finalmente la de número tal como en el Experimento 1. La segunda condición denominada P-N-C fue idéntica a la anterior con la diferencia de que los participantes en este caso, luego de aprender la secuencia de posición, debían hacer lo propio con la de números y finalmente la de colores. De esta manera, se balanceó el orden de presentación del color o número como componente intermedio de la secuencia.

Finalmente, la tercera condición denominada P-CN fue idéntica a la condición PCN del Experimento 1 con la diferencia de que los participantes en este caso aprendían inicialmente y de manera independiente la secuencia de posición y luego, de manera simultánea, la de color y número, en la misma secuencia de posición aprendida inicialmente.

Resultados y discusión

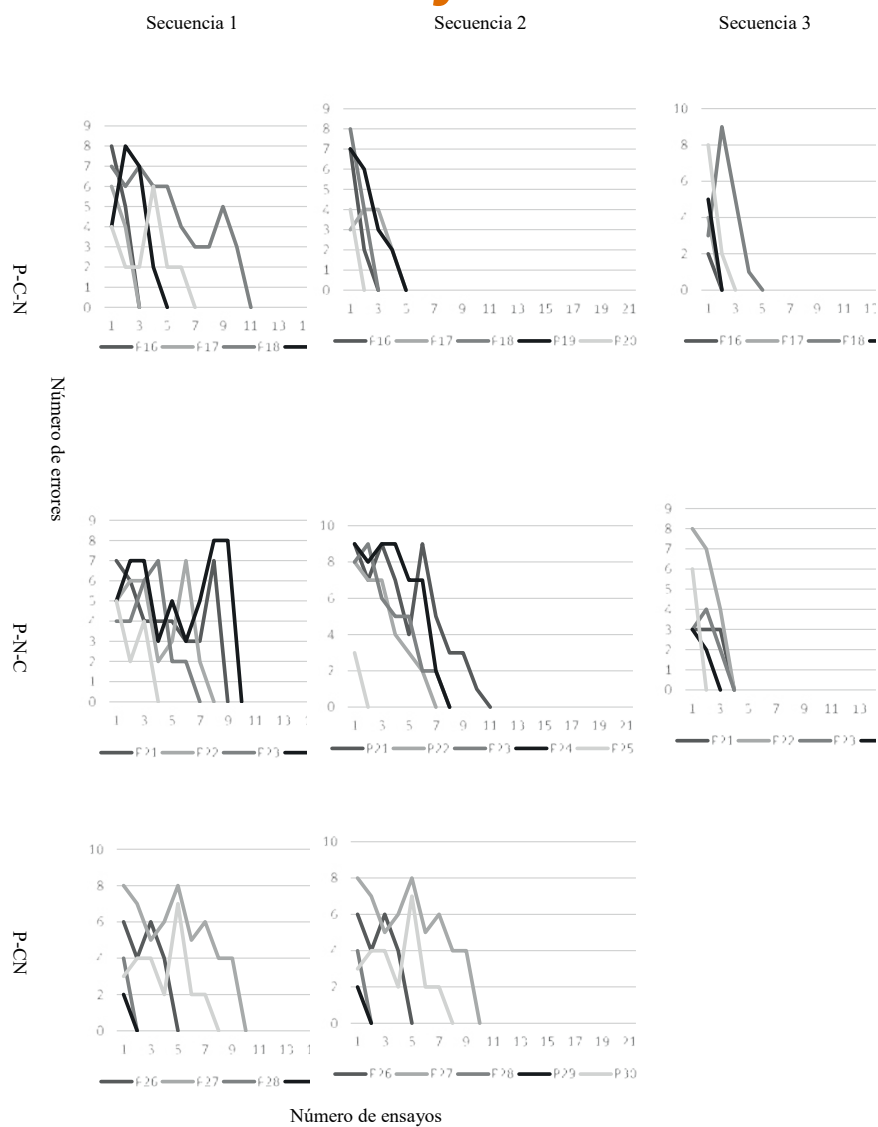


Figura 4. Muestra el número de errores (eje Y) por ensayo (eje X) hasta lograr reproducir la secuencia correctamente.

P-C-N condición en la que la secuencia 1 fue de posición únicamente; la secuencia 2 fue de color, y la secuencia 3 fue de número; P-N-C donde la secuencia 1 fue de posición únicamente igual que en la condición anterior; la secuencia 2 fue de número y la secuencia 3 de color balanceando el orden de presentación con la condición anterior; P-CN correspondió a la condición en la que primero se aprendió la secuencia de posición y posteriormente la secuencia de color y número de manera simultánea.

No se presentaron diferencias en ninguna de las tres condiciones en el aprendizaje inicial de la posición de la secuencia de manera aislada del color y del número. En las tres condiciones, los participantes requirieron 10 o 11 ensayos antes de lograr reproducir la secuencia de posición correctamente. Sin embargo, aprender la posición al inicio y de manera independiente de los demás componentes de la secuencia pareció tener un efecto facilitador sobre el aprendizaje tanto del color o el número ya fuera que cada uno de estos se presentara de manera separada y en secuencia o simultáneamente. Esto es, una vez aprendida la secuencia de posición, aprender la secuencia de color, número, o de color y número de manera simultánea, requirió un menor número de ensayos. Esto se vio fundamentalmente en la tercera condición (P-CN) en comparación con la condición PCN del Experimento 1. En el Experimento 1, todos los componentes (posición, color y número) debieron ser aprendidos de manera simultánea lo que requirió un mayor número de ensayos en comparación con el número de ensayos requeridos en la tercera condición del Experimento 2. La Figura 4 muestra el número de ensayos que cada participante requirió para reproducir la secuencia correctamente en cada una de las condiciones.

Para identificar si los efectos observados entre secuencias al interior de cada condición fueron o no significativos, se aplicó una prueba no paramétrica tipo Wilcoxon. El cálculo no arrojó diferencias significativas al nivel de 0.05. En el mismo sentido, se aplicó una prueba Kruskal-Wallis para identificar diferencias significativas entre condiciones. Igualmente, el cálculo no arrojó resultados significativos al nivel de 0.05.

La Figura 5 muestra las curvas de posición serial en las que se puede apreciar la distribución del error en términos de la posición ordinal del ítem reproducido. En términos de las curvas de posición serial, el Experimento 2 replicó los hallazgos del Experimento 1, esto es, no se obtuvieron las curvas típicas de distribución del error reportadas en la literatura tradicional sobre el aprendizaje serial. Las curvas muestran una amplia variabilidad lo que indica que, en lo general, la dificultad para recordar un ítem se distribuyó entre todos los ítems sin haber de manera constante algunos que se recordaran mejor que otros. Ocho de los quince participantes cometieron menos errores en los tres primeros ítems de la serie sugiriendo un posible efecto de primacía que no fue consistente en todos los casos.

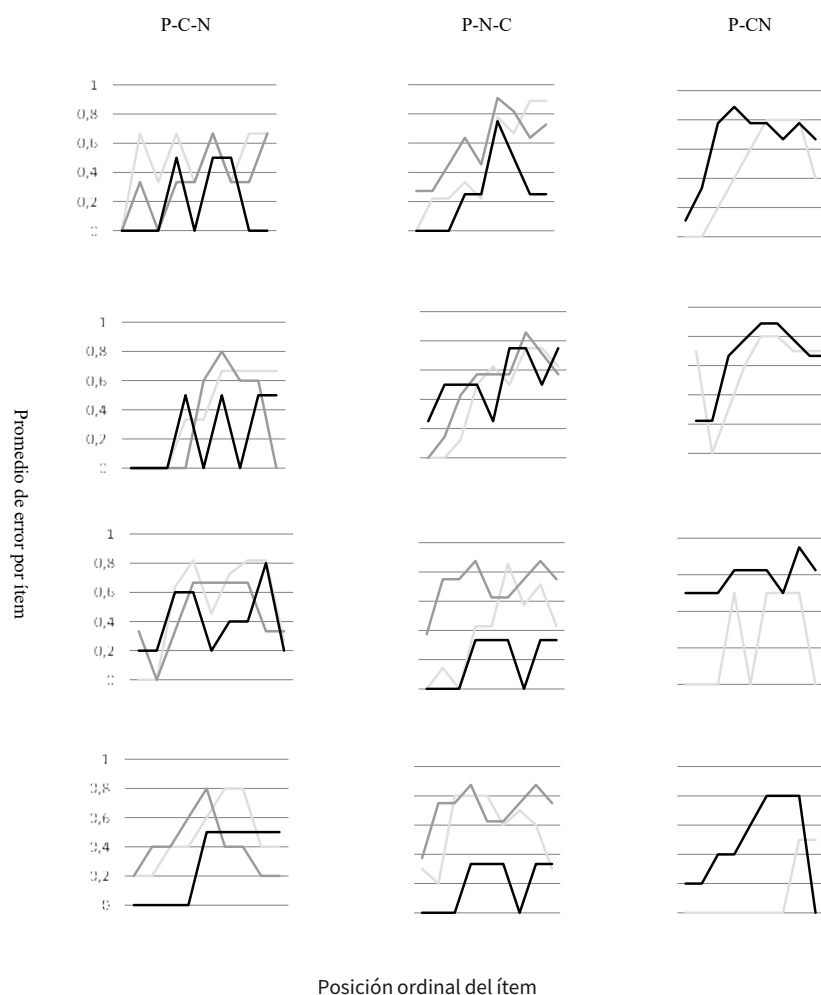


Figura 5. Muestra las curvas de posición serial en las que se aprecia la distribución del error en términos de la posición ordinal de los ítems.

Cada gráfica representa un participante. La línea clara representa la Secuencia 1; la línea gris, la Secuencia 2; la línea oscura, la Secuencia 3. Por columnas se presentan las tres condiciones y los cinco participantes de cada una de ellas. En el caso de la última columna, la línea clara representa la secuencia de posición y la oscura la de color y número.

Discusión General

El propósito general del estudio fue el de evaluar el aprendizaje serial empleando secuencias no lineales con componentes que variaron en su dimensión. Las dimensiones empleadas fueron la posición, el color y

el número de modo que los participantes debían aprender secuencias no lineales (e.i. que no se presentaban en orden de izquierda a derecha o de arriba a abajo) de posiciones, colores y/o números. El Experimento 1 se buscó evidenciar la existencia de diferencias en el aprendizaje de secuencias compuestas por eventos que variaron en su dimensión (color o número); por su parte, el Experimento 2 evaluó el efecto de aprender la secuencia de posición de manera independiente antes de las de color y número.

En primer lugar, los resultados mostraron diferencias en términos de la dimensión del evento componente de la secuencia. El número de ensayos requeridos para aprender la secuencia de color fue mayor que el requerido para aprender la secuencia de número. Los resultados concuerdan con los de Tydgat & Grainger (2009) quienes encontraron diferencias en el aprendizaje de series cuando estas estuvieron constituidas por dígitos, letras o símbolos. Así mismo los resultados concuerdan con la expectativa de que el aprendizaje de las secuencias sería diferencial entre dimensiones. Sin embargo, ¿por qué pareció ser más fácil aprender la secuencia de números que la de colores? La respuesta podría ser muy simple: en la práctica cotidiana las personas están más familiarizados con secuencias de colores que de números; de hecho, recordar un número telefónico por ejemplo implica la reproducción correcta de una secuencia. Por lo tanto, resulta más favorable el aprendizaje de secuencias de números que de colores.

En segundo lugar, los resultados mostraron que, cuando todos los componentes de la secuencia se aprendieron de manera simultánea (condición PCN del Experimento 1) se requirió un mayor número de ensayos en comparación a las condiciones en las que cada componente de la secuencia se aprendió por separado. La necesidad de un mayor número de ensayos para reproducir la secuencia correctamente podría haber implicado un efecto de interferencia. Otros estudios han reportado efectos similares de interferencia al usar series o secuencias de varios componentes como el reportado por Oberauer & Bialkova (2011). Sin embargo, en dicho estudio la interferencia no logró eliminarse. Por el contrario, en los resultados aquí reportados, el efecto disminuyó con la práctica. De este modo, la interferencia, de haberla, fue temporal. A su vez, la eliminación de la interferencia con la práctica fue resultado de la repetición de las secuencias cada vez que éstas intentaban reproducirse. El favorecimiento del aprendizaje de las secuencias por la repetición de estas ha sido un efecto reportado por Druey (2014), y Tremblay y Saint-Aubin (2009).

En tercer lugar, los resultados obtenidos en este estudio no concuerdan con los reportados por Mayr (1996) quien encontró que la efectividad en el aprendizaje de secuencias de varios componentes fue la misma independientemente de si se aprendió todo de manera simultánea o por separado. Si se analiza en términos de un criterio de logro terminal en términos de “aprender y reproducir la secuencia completa correctamente” podría afirmarse que no hay diferencias entre aprender todos los componentes secuencial o simultáneamente. Sin embargo, sí se observaron diferencias en términos del proceso del aprendizaje. Cuando se aprendió cada componente por separado, se facilitó el aprendizaje de las secuencias posteriores al requerir menos ensayos tanto en la situación 2 del Experimento 1 como en la 2 y la 3 del Experimento 2.

En cuarto lugar, en términos de la discusión tradicional sobre el estímulo funcional en el aprendizaje de series, los resultados de los dos experimentos reportados parecen generar evidencia en torno a la hipótesis de posición (Ebenholtz, 1963a; 1963b; 1965; 1966a) (Kao, Jensen, Michaelcheck, Ferrera, & Terrace, 2019; Young R., 1962; Young, Patterson, & Benson, 1963) Ésta indica que, más que cadenas de asociaciones contiguas, lo que se aprende tiene que ver con la posición de un ítem en la serie. Dado que los ítems no siguieron una secuencia

ordenada de izquierda a derecha o de arriba a abajo, la posición se convirtió en una propiedad relevante a ser aprendida. Los resultados del Experimento 2 indican que aprender la posición de manera inicial e independiente de los demás componentes de la serie favoreció el aprendizaje de las secuencias que se presentaron posteriormente y que compartieron la posición inicialmente aprendida. Adicionalmente, las secuencias empleadas en este estudio que se denominaron “secuencias de ocurrencia no lineal”, al parecer permitieron evaluar el efecto del aprendizaje de la posición de los ítems de una manera más clara que las listas y procedimientos tradicionales, dado que, en el caso de este estudio, la posición de los ítems fue uno de los componentes más relevantes que forzosamente debía ser aprendido para responder correctamente en la serie. Los resultados del Experimento 2 justamente parecen apoyar esta posibilidad. Adicionalmente, el procedimiento es ilustrativo de manipulaciones posteriores vinculadas con la posición de los ítems.

Finalmente, los resultados difícilmente podrían explicarse a partir del establecimiento de asociaciones contiguas ítem-ítem (Solvay, Murdock, & Kahana, 2012). Dada la forma en que se presentaron las listas en este estudio, hay una dificultad particular en el establecimiento de relaciones ítem-ítem dado que estos no se presentaron de manera contigua en el espacio, aunque sí en el tiempo. De este modo, la única contigüidad posible entre ítems tendría que ser temporal pero no espacial. La evidencia que podría analizarse al respecto es si fue más fácil aprender pares de ítems que ocurrieron en secuencia temporal. Los resultados parecen indicar que, de haberse dado asociaciones ítem-ítem, estas ocurrieron únicamente al inicio de las listas. Las gráficas de distribución del error sugieren que se presentaron menos errores en el primer par de ítems de la lista, aunque este resultado no fue consistente ni entre grupos ni entre participantes. Lo anterior no sería evidencia suficiente para concluir que se presentaran asociaciones ítem-ítem, aunque probablemente sí pueda afirmarse un tenue efecto de primacía (Kerr, Ward, & Avons, 1998; Kerr, Avons, & Ward, 1999; Ward, Tan, & Grenfell-Essam, 2010).

Conclusiones

Además de los hallazgos discutidos, la forma en la que se presentaron las listas en este estudio resulta revelador para futuros estudios sobre el aprendizaje de secuencias basadas en la posición. En específico, es plausible diseñar condiciones en donde la posición:

1. a. se mantenga constante entre ensayos e implique ordinalidad (de izquierda a derecha, de arriba hacia abajo, etc.)
2. b. se mantenga constante entre ensayos, pero no implique ordinalidad (como una réplica de los estudios acá reportados, pero además con ocurrencias de eventos en varios cuadrantes de un espacio)
3. c. sea variable entre ensayos manteniendo constantes los demás componentes
4. d. sea variable entre ensayos variando los demás componentes de la secuencia.

De las manipulaciones propuestas, la condición b parece ser la más relevante para evidenciar el papel central de la posición en este tipo de situaciones experimentales. Dicha manipulación implica la manipulación conjunta tanto del espacio en el que ocurren los eventos como de las relaciones temporales entre los mismos. De este modo se puede manipular la densidad de ocurrencia de eventos en un área particular del espacio experimental y su relación temporal en términos de si ocurren contiguos en tiempo o no. El tipo de registro requeriría, además, no solo el número de respuestas correctas e incorrectas por

ítem o el número de ensayos necesarios para aprender y recordar una secuencia como en el caso de este estudio, sino también registros de desplazamiento local del participante (e.g. movimientos oculares y motores de seguimiento de la secuencia, anticipación de ocurrencias, etc). De este modo, la relevancia de la dimensión temporal y espacial en el aprendizaje y el recuerdo de secuencias no solo se predicaría y aplicaría a la ocurrencia de sus eventos sino también y en correspondencia, a la conducta misma de los individuos

Referencias

- Breuer, A., Masson, M., Cohen, A., & Lindsay, D. (2009). Long-term repetition priming of briefly identified objects. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, *35*, 487-498. doi:[10.1037/a0014734](https://doi.org/10.1037/a0014734)
- D'Amato, M., & Colombo, M. (1988). Representation of serial order in monkeys (*Cebus apella*). *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *14*, 131-139. doi:DOI:[10.1037/0097-7403.14.2.131](https://doi.org/10.1037/0097-7403.14.2.131)
- Druey, M. (2014). Stimulus-category and response-repetition effects in task switching: an evaluation of four explanations. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, *40*, 125-146. doi:[10.1037/a0033868](https://doi.org/10.1037/a0033868)
- Ebbinghaus, H. (1913). *Memory: A contribution to experimental psychology*. (T. H.A Ruger & C.E. Bussenius, Ed.) New York, [EE.UU](https://www.ee.uu.se): Columbia University. doi:[978-1614271666](https://doi.org/978-1614271666)
- Ebenholtz, S. (1963a). Serial learning: positional learning and sequential associations. *Journal of Experimental Psychology*, *66*, 353-362. doi:doi.org/10.1037/h0048320
- Ebenholtz, S. (1963b). Position mediated transfer between serial learning and spatial discrimination task. *Journal of Experimental Psychology*, *65*, 603-608. doi:doi.org/10.1037/h0040458
- Ebenholtz, S. (1965). Positional cues as mediators in discrimination learning. *Journal of Experimental Psychology*, *70*, 176-181. doi:doi.org/10.1037/h0022242
- Ebenholtz, S. (1966a). Serial-list items as stimuli in paired-associate learning. *Journal of Experimental Psychology*, *72*, 154-155. doi:doi.org/10.1037/h0023337
- Ebenholtz, S. (1966b). Serial-position effect of ordered stimulus dimensions in paired-associate learning. *Journal of Experimental Psychology*, *71*, 132-137. doi:doi.org/10.1037/h0022644
- Guyla, M., & Colombo, M. (2004). The ontogeny of serial order behavior in humans (*Homo sapiens*): representation of a list. *Journal of Comparative Psychology*, *118*, 71-81. doi:[10.1037/0735-7036.118.1.71](https://doi.org/10.1037/0735-7036.118.1.71)
- Hurlstone, M., Hitch, G., & Baddley, A. (2014). Memory of serial order across domains: an overview of the literature and directions of future research. *Psychological Bulletin*, *140*, 339-373. doi:[10.1037/a0034221](https://doi.org/10.1037/a0034221)
- Kahana, M., Mollison, M., & Addis, K. (2010). Positional cues in serial learning. *Memory and Cognition*, *38*, 92-101. doi:[10.3758/MC.38.1.92](https://doi.org/10.3758/MC.38.1.92)
- Kao, T., Jensen, G., Michaelcheck, C., Ferrera, V., & Terrace, H. (2019). Absolute and relative knowledge of ordinal position on implied list. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, *45*, 261-281. doi:[10.1037/xlm0000783](https://doi.org/10.1037/xlm0000783)
- Kausler, D. (1966). *Readings in verbal learning contemporary theory and research*. New York, [EE.UU](https://www.ee.uu.se): John Wiley & Sons, Inc. doi:[10.1006/ceps.1997.0927](https://doi.org/10.1006/ceps.1997.0927)
- Kerr, J., Avons, S., & Ward, G. (1999). The effect of retention Interval on serial position curves for ítem recognition of visual patterns and faces. *Journal of Experimental Psychology*, *25*, 1475-1494. doi:[10.1037/0278-7393.25.6.1475](https://doi.org/10.1037/0278-7393.25.6.1475)
- Kerr, J., Ward, G., & Avons, S. (1998). Response bias in serial order memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, *24*(5), 1316-1323. doi:<https://doi.org/10.1037/0278-7393.24.5.1316>
- Lindsey, D., & Logan, G. (2019). Item-to-item associations in typing: Evidence from spin list sequence learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, *45*, 397-416. doi:<http://dx.doi.org/10.1037/xlm0000605>
- Mayr, U. (1996). Spatial attention and implicit sequence learning: evidence for independent learning of spatial and non-spatial sequences. *Journal of Experimental Psychology: Memory and Cognition*, *22*, 350-364. doi:doi.org/10.1037/0278-7393.22.2.350
- Oberauer, K., & Bialkova, S. (2011). Serial and parallel processes in working memory after practice. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *37*, 606-614. doi:[10.1037/a0020986](https://doi.org/10.1037/a0020986)
- Pacton, S., & Perruchet, P. (2008). An attention-based associative account of adjacent and nonadjacent dependency learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, *34*, 80-96. doi:[10.1037/0278-7393.34.1.80](https://doi.org/10.1037/0278-7393.34.1.80)
- Restle, F. (1972). Serial patterns: the role of phrasing. *Journal of Experimental Psychology*, *92*, 385-390. doi:<https://doi.org/10.1037/h0032272>
- Rodríguez Pérez, M. (2000). Efecto del entrenamiento en la correspondencia decir-hacer, decir-describir y hacer-describir sobre la adquisición, generalidad y mantenimiento de una tarea de discriminación condicional en humanos. *Acta Comportamentalia*, *8*, 41-75. doi:[10.5514/rmac.v33.i2.16255](https://doi.org/10.5514/rmac.v33.i2.16255)
- Scarf, D., & Colombo, M. (2010). Representation of serial order in pigeons (*Columba Livia*). *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *36*, 423-429. doi:[10.1037/a0020926](https://doi.org/10.1037/a0020926)
- Scarf, D., & Colombo, M. (2011). Knowledge of the ordinal position of list items in pigeons. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *37*, 483-487. doi:[10.1037/a0023695](https://doi.org/10.1037/a0023695)
- Scarf, D., Johnston, M., & Colombo, M. (2018). Pigeons (*Columba Livia*) learn a four-item list by trial and error. *Journal of Comparative Psychology*, *132*, 234-239. doi:[10.1037/com0000124](https://doi.org/10.1037/com0000124)
- Seiler, K., & Engelkamp, J. (2003). The role of item-specific information for the serial position curve in free recall. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, *29*, 954-964. doi:[10.1037/0278-7393.29.5.954](https://doi.org/10.1037/0278-7393.29.5.954)
- Solvay, A., Murdock, B., & Kahana, M. (2012). Positional and temporal clustering in serial order memory. *Memory and Cognition*, *40*, 177-190. doi:[10.3758/s13421-011-0142-8](https://doi.org/10.3758/s13421-011-0142-8)
- Terrace, H. (1986). A nonverbal organism's knowledge of ordinal position in a serial learning task. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *12*, 203-214. doi:doi.org/10.1037/0097-7403.12.3.203
- Tremblay, S., & Saint-Aubin, J. (2009). Evidence of anticipatory eye movements in the spatial Hebb repetition effect: insights for modeling sequence learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, *35*, 1256-1265. doi:[10.1037/a0016566](https://doi.org/10.1037/a0016566)
- Tydgat, I., & Grainger, J. (2009). Serial position effect in the identification of letters, digits and symbols. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, *35*, 480-498. doi:[10.1037/a0013027](https://doi.org/10.1037/a0013027)
- Varela, J., Martínez Munguía, C., Padilla, M. A., Avalos, M. L., Quevedo, M. d., Lepe, A., . . . Jiménez, B. (2002). Primacía visual II: transferencia ante el cambio de modalidad del estímulo y del modo lingüístico. *Acta Comportamentalia*, *10*, 199-219. doi:<http://dx.doi.org/10.5460/jbhsi.v6.1.47599>
- Varela, J., Martínez-Munguía, C., Padilla, A., Jiménez, B., & Avalos, M. (2005). Primacía visual (IV): Trasferencia ante el cambio de dimensión. *Apuntes de Psicología*, *23*, 149-149. doi:[10.5460/jbhsi.v6.1.47599](https://doi.org/10.5460/jbhsi.v6.1.47599)

Aprendizaje serial de secuencias basadas en la posición y dimensión de sus componentes

- Ward, G., Tan, L., & Grenfell-Essam, R. (2010). Examining the relationship between free recall and immediate serial recall: The effect of list length and output order. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, *36*, 1207-1241. doi:[10.1037/a0020122](https://doi.org/10.1037/a0020122)
- Wood, G. (1969). Whole-part transfer from free recall to serial learning. *Journal of Experimental Psychology*, *79*, 540-544. doi:[10.1037/h0028368](https://doi.org/10.1037/h0028368)
- Young, R. (1962). Test of three hypotheses about the effective stimulus in serial learning. *Journal of Experimental Psychology*, *63*, 307-313. doi:<https://doi.org/10.1037/h0038534>
- Young, R., Patterson, J., & Benson, W. (1963). Backward serial learning. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *1*, 335-338. doi:[https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(63\)80013-4](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(63)80013-4)