

Un estudio conductual en línea sobre la atención en humanos: Reynolds (1961) revisitado^{1, 2}

Roberto Jiménez

Javier Vila³

Hania Silva

Montserrat Hernández

Erick Sámano

Jacqueline Lara

Denzel Del Rosal

Saúl Hernández

Delia Hernández

Fátima Rojas

Facultad de Estudios Superiores de Iztacala, UNAM

Resumen

Se realizó una replicación sistemática del primer experimento del “Attention in the pigeon” (Reynolds, 1961), con la finalidad de aumentar su validez externa. Al replicar los resultados del estudio de la atención en humanos, el procedimiento original se modificó adaptándolo a un procedimiento de igualación a la muestra en una modalidad en línea. Se diseñó una tarea donde los participantes destruían naves enemigas con una de tres armas presentadas. Las naves fungieron como estímulos muestra (EM) y estuvieron compuestos por forma y color, y las armas como estímulos comparativos (ECO). Se empleó un programa múltiple con dos componentes: intervalo variable 3s (IV 3s) donde se reforzó R1 ante el EM compuesto AX, y de razón fija (RF1), donde R1 se extinguió ante el Estímulo Muestra BY. Los resultados mostraron que los participantes respondieron ante el compuesto AX, pero no ante BY. Los resultados en una fase de prueba mostraron que, al presentar cada componente por separado de los EM; (compuestos A, X, B, Y), mostraron más respuestas al componente A, presentando un mayor control de estímulos que los otros componentes, siendo el componente más atendido. Los datos replican los hallazgos originales del estudio original de Reynolds, pero con humanos y empleando una modalidad en línea.

Palabras clave: *atención, control de estímulos, igualación a la muestra, humanos, investigación en línea*

¹ La referencia del artículo en la Web es: https://www.conductual.com/articulos/Un_estudio_conductual_en_linea_sobre_la_atencion_en_humanos.pdf

² Esta investigación se llevó a cabo con financiamiento del proyecto DGAPA de la UNAM IN305920.

³ Correspondencia: Dr. Javier Vila Carranza, División de Investigación y Posgrado, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. de los Barrios N° 1, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Edo. Mex. 54096, México. javila@campus.iztacala.unam.mx

Abstract

A systematic replication of Reynolds (1961) was carried out, to increase the external validity of the procedure and the original results as means to study attention in humans. The original procedure was modified to an online matching-to-sample procedure. A task was designed in which participants had to destroy enemy spaceships with one of the three presented weapons. The spaceships served as sample stimuli (EM) and consisted of shape and color; weapons served as comparative stimuli (ECO). A multiple program with two components was used: variable interval 3s (IV 3s) where R1 was reinforced when AX was present, and fixed ratio interval (RF1), where R1 was extinguished during BY. The results showed that all the participants learned to respond to AX and not to BY; in the test phase, when presenting each of the elements of AX and BY, element A obtained a higher percentage of R1 responses, showing that this element has a greater stimulus control, and therefore it is the most attended element. Data replicates the original findings of Reynolds (1961) online with human participants.

Keywords: *attention, humans, matching to the sample, stimulus control, online experiment*

Un estudio conductual en línea sobre la atención en humanos:

Reynolds revisitado

Desde la definición inicial de William James (1890/1989) la atención es considerada como la posesión mental en forma clara y vívida de uno entre varios objetos. Tradicionalmente, la atención refiere un conjunto de procesos cognitivos y perceptuales que permiten establecer ciertos eventos como prioritarios. Estos procesos están presentes en casi todos los fenómenos psicológicos (LePelley, Mitchell, Beesley, George y Wills, 2016). El estudio de la atención se extiende a múltiples campos como las neurociencias y la psicología del aprendizaje, además de ser amplio en términos de conceptualizaciones y aproximaciones experimentales (Lindsay, 2020).

Una definición objetiva, y por tanto observable, de la atención fue propuesta originalmente por Skinner (1953), quien define la atención como la relación entre un componente de un estímulo compuesto y la conducta del organismo que responde a ese componente. Se dice entonces que un organismo atiende si un cambio en un aspecto particular del estímulo provoca cambios sistemáticos en su conducta. La atención es entendida como una forma de control de estímulo sobre una respuesta operante. Reynolds (1961) a partir de un estudio empírico complementa esta definición al afirmar que: “la atención hace referencia a una relación de control entre un estímulo y el responder. Un organismo atiende a un estímulo cuando su responder está bajo el control de ese estímulo” (p. 208).

Reynolds (1961), observó que un cambio en un componente del estímulo discriminativo (E^D) compuesto producía que los sujetos respondiesen o no. En un primer experimento, Reynolds entrenó a dos pichones en un programa múltiple, en el cual un triángulo blanco sobre una tecla roja fue reforzado mediante un programa de intervalo variable (IV). Por otra parte, presentó como estímulo delta (E^A) un círculo blanco sobre un fondo verde, el cual nunca fue reforzado. Para determinar cuál de los dos componentes del estímulo controlaba el picoteo, Reynolds llevó a cabo una prueba de extinción. En esta prueba, presentó por separado cada uno de los componentes de los E^D empleados en la fase anterior (triángulo blanco, fondo rojo, círculo blanco y fondo verde). Los resultados mostraron una tasa baja de respuestas a los componentes del E^A presentados durante la extinción (círculo blanco y fondo verde). Pero al presentar los componentes del E^D cuya presencia era contingente al reforzamiento (triángulo blanco y

fondo rojo) un ave respondió más ante el triángulo y la otra ante el color rojo. Reynolds (1961) concluye que los sujetos solamente atienden a uno de varios aspectos de un EP, ya que durante la ocurrencia de la respuesta reforzada hay múltiples elementos presentes en el ambiente. Con este experimento se muestra la posibilidad del estudio conductual de la atención, entendida como el estudio del control de estímulo de un componente de un EP compuesto y una respuesta.

Dada la relevancia del estudio de Reynolds (1961) para el estudio de la atención, existen varias réplicas con animales (véase, por ejemplo, Vyazovska, et al, 2014). Sin embargo, las réplicas sistemáticas con humanos han sido escasas. Una de ellas fue el estudio realizado por Vila y Monroy (2015) quienes utilizaron una tarea experimental de escape discriminado presentada por medio de una computadora. En este estudio los resultados fueron similares a los encontrados por Reynolds, pues durante la fase de prueba con los componentes del EP por separado, uno de los componentes del EP mantuvo un mayor control de estímulo de la repuesta de escape de los participantes.

Otra demostración empírica del efecto observado por Reynolds (1961) en participantes humanos. Se llevó a cabo con una tarea de igualación a la muestra presentada por medio de una computadora, en la que se probó el control de estímulo de los componentes individuales de cuatro estímulos compuestos (forma y color) distintos, donde los participantes respondían repetidamente a solo uno de los componentes de los estímulos compuestos (Braaten y Arntzen, 2020). Los resultados anteriormente mencionados replican y confirman los resultados obtenidos por Reynolds (1961) debido a que algunos componentes del EP, al presentarse por separado, muestran un mayor control sobre las respuestas correctas en la igualación a la muestra.

La atención ha sido estudiada desde perspectivas distintas de forma inferida. Si bien, estas propuestas han sido bien recibidas y sus resultados han aportado conocimiento al campo, es importante retomar un estudio objetivo de la atención. Es por ello que la propuesta experimental de Reynolds (1961) adquiere aún más relevancia, ya que implementarla permite obtener una medida conductual y objetiva de la atención.

Es bien conocido que la pandemia por COVID-19 limitó las actividades presenciales, y los estudios experimentales con humanos no fueron la excepción, por lo que los recursos que permiten llevar a cabo experimentación de forma remota han tomado mayor relevancia. De acuerdo con Quesada (2012), una opción para la investigación bajo condiciones remotas es la investigación en línea, ya que permite continuar desarrollando un tema de interés por medio de distintos recursos como lo son el software, las páginas web o las redes sociales.

Para algunos investigadores, la investigación a través de internet ha sido una herramienta utilizada para obtener muestras más amplias para la aplicación de pruebas de personalidad (Gosling y Vazire, 2004), o en estudios experimentales de fenómenos cognitivos de aprendizaje, como la toma de decisiones (Birnbbaum, 1999); incluso se ha utilizado para replicar efectos básicos de aprendizaje asociativo como el ensombrecimiento (Vadillo, et al, 2006).

El presente estudio tiene como objetivo realizar una réplica sistemática del primer experimento del trabajo de Reynolds (1961) empleando una tarea de igualación a la muestra similar al estudio de Braaten y Arntzen (2020), pero empleando la modalidad en línea, lo que permite la replicación de un

efecto conductual básico, ampliando su generalidad, con una tarea de igualación a la muestra en línea como un procedimiento válido para el estudio del condicionamiento operante (Rojas-Iturria, et al., 2022).

Un estudio sistemático de la atención a través de esta aproximación permite comprobar, corregir y ampliar los resultados del trabajo original, a la vez que se pueden considerar implicaciones de la atención para el Análisis Experimental de la Conducta aún a pesar de las diferencias entre especies, ya que, tanto humanos como palomas, muestran el efecto original observado por Reynolds (Braaten y Arntzen, 2020; Castro, et al., 2021). Por ello, al ser un efecto robusto, está sujeto a tener posibles implicaciones más allá de la investigación básica.

Para conseguir este objetivo se utilizó una tarea de igualación a la muestra simultánea presentada en una computadora de forma remota, la cual emulaba un ataque alienígena, en la que el participante se encontraba en la cabina de una nave espacial, destruyendo naves enemigas. La tarea estuvo basada en la diseñada originalmente por Nelson et al., (2011) para estudios de aprendizaje instrumental con humanos. La tarea de igualación a la muestra consistía en presentar un estímulo muestra (EM) compuesto por dos componentes: una figura (una nave espacial) y fondo (mira de color), en la que los participantes aprendían a destruir una nave enemiga al disparar una de las armas disponibles empleadas como estímulos de comparación (ECO). Posteriormente se probó el control sobre la respuesta correcta de cada componente del EM compuesto presentado por separado en una prueba en extinción.

Método

Participantes

Participaron de manera voluntaria e informada 20 estudiantes universitarios con un rango de edad entre 18 y 25 años ($M = 20.8$), de ambos sexos (9 mujeres y 11 hombres), inscritos en la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. Ninguno de los participantes tenía experiencia previa con la tarea experimental, quienes accedieron en línea a un cuestionario de Google Forms, con los términos de un consentimiento informado que consideró los criterios éticos para la investigación con humanos del Código Ético del Psicólogo (Sociedad Mexicana de Psicología, A. C., 2010). De acuerdo con las regulaciones éticas de experimentación con humanos en internet (Frankel y Siang, 1999), no se pidieron más datos además de la edad y sexo que pudieran afectar la privacidad de los participantes. Por lo tanto, las condiciones particulares en las que los participantes realizaron el experimento fueron desconocidas. Además, se tomaron medidas para restringir el acceso a los datos obtenidos de forma que sólo los experimentadores pudieran hacer uso de estos.

Situación y tarea experimental

Para programar la tarea experimental se empleó el software SuperLab[®] 6.0 (Cedrus Co.), y el paquete remoto se generó a través de la extensión SuperLab Remote[®] diseñada para realizar experimentos en línea, al permitir al experimentador programar una tarea con eventos, ensayos y bloques de forma idéntica a como se haría presencialmente, para posteriormente generar un paquete remoto. Este paquete remoto contiene los archivos necesarios para que el participante pudiese ejecutar el experimento sin necesidad de instalar ningún software adicional y fue enviado por medio de correo electrónico para su descarga.

El estudio se realizó en línea, contactando a los participantes por medio de un correo electrónico. Este contenía un enlace a un cuestionario de Google Forms y una presentación de PowerPoint con instrucciones para la descarga del paquete remoto. El cuestionario de Google Forms contenía el consentimiento informado y preguntas demográficas, además de otras preguntas técnicas que permitían conocer el sistema operativo de su computadora. Una vez que el participante aceptaba participar en el experimento, se desplegaba un enlace a una carpeta de Google Drive que contenía 2 videos de instrucciones (uno para descomprimir el paquete remoto, y otro para realizar la tarea experimental) y el paquete remoto con la tarea experimental. Los videos podían visualizarse en línea y el paquete remoto fue descargado por los participantes en sus propias computadoras para posteriormente poder dar inicio al experimento.

Se diseñó una tarea experimental de igualación a la muestra arbitraria sucesiva, en la cual después de dar una respuesta de observación, aparecía el EM y los participantes elegían entre varios ECO, aquel que guardaba una relación arbitraria con el EM. Si la respuesta del participante cumplía con el criterio de igualación, fue reforzada con la explosión de la nave enemiga y retroalimentación positiva; en caso contrario, no se reforzó y se dio retroalimentación negativa.

Se pidió a los participantes que simularan ser defensores de un ataque alienígena a la tierra, donde su misión fue destruir un alien o una nave (EM), con una de tres armas mostradas en la parte inferior de la pantalla, como ECO. En la Figura 1 se muestra una representación de cómo se presentaron dichos estímulos en el entrenamiento (AX y BY), y los componentes presentados de forma individual durante la prueba en extinción (A, X, B, Y).

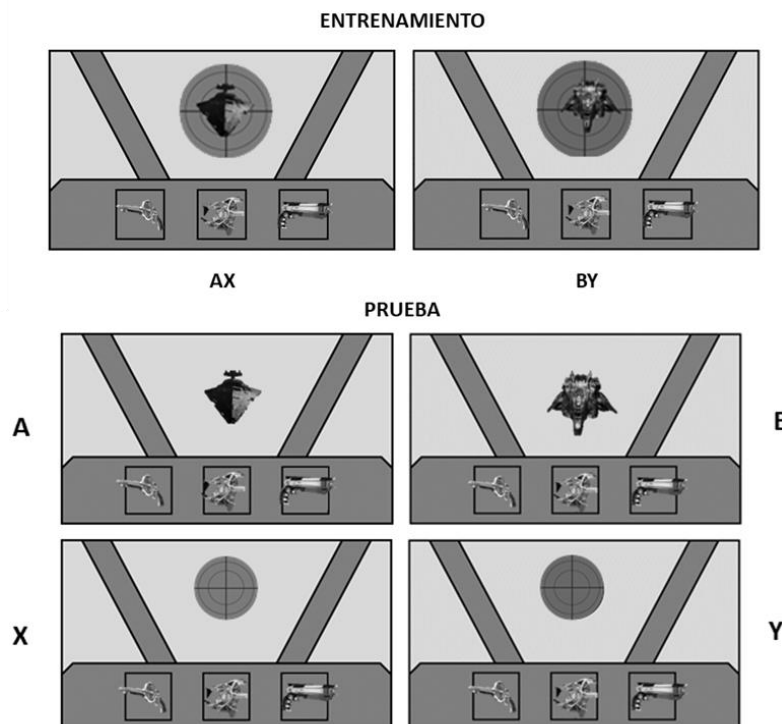


Figura 1. Muestra la tarea experimental. En la parte superior se ilustran los estímulos compuestos AX (nave A sobre mira de color verde) y BY (nave B sobre mira de color morado). Debajo de cada EM se pueden observar los ECOs (armas) disponibles para ser seleccionados por el participante. En la parte inferior se puede apreciar la presentación por componentes separados presentados durante la prueba en extinción.

Procedimiento

Todos los participantes pasaron por tres fases: preentrenamiento, entrenamiento y prueba. Antes del preentrenamiento se presentó un video al cual accedieron por medio de una carpeta de Google Drive, cuyo enlace de acceso se encontraba en el cuestionario de Google Forms el cual se les envió por correo electrónico. En el video se daban las siguientes instrucciones:

“Bienvenido. Tu participación en esta tarea consiste en una simulación virtual de un ataque alienígena a la tierra, por lo que tendrás que destruir las naves alienígenas. Deberás dar clic en la mira dónde se encuentra el invasor para que se desplieguen las armas. Una vez que aparezcan deberás elegir una de las tres disponibles. Deberás pulsar varias veces con el ratón sobre una de las tres armas disponibles. En cada presentación solo una de las tres armas estará activa. Te informaremos si esta destruyo la nave. Ten en cuenta que no en todas las ocasiones que dispare con el arma te informaremos si destruyo la nave. ¡Excelente! Ahora es tu turno.”

Tras recibir las instrucciones, los participantes accedían el archivo remoto con la tarea. La fase de preentrenamiento estuvo compuesta por tres ensayos, en los cuales se requirió que los participantes emitiesen una respuesta de observación con un clic sobre la mira con el invasor, lo que les permitía desplegar las armas. Después, elegían una de las tres armas ubicadas en la parte inferior de la pantalla, dando clic sobre ella podían disparar el arma dando clic varias veces sobre ella. Todas las respuestas fueron reforzadas con una pantalla que presentaba al alien destruido. Posteriormente se presentaba retroalimentación positiva a través de la frase “¡Destruiste al enemigo!”.

Al finalizar, los participantes abrieron un segundo video, ubicado también en la carpeta de Google Drive mencionada anteriormente, el cual contenía las siguientes instrucciones:

“Has logrado derribar al invasor, ahora te asignaremos una misión. Tu misión consiste en defender a la tierra del ataque alienígena. En tu pantalla aparecerá la cabina de control de tu nave. La nave invasora aparecerá frente a ti. Deberás dar clic sobre la nave para desplegar las armas. Para destruir las naves enemigas deberás elegir una de las armas disponibles. Habrá ocasiones en que el campo de fuerza de la nave invasora será muy fuerte, así que para derribarla deberás dar clic varias veces sobre el arma que elegiste. La batalla comienza, ¡buena suerte!”

Tras las instrucciones daba comienzo la fase de entrenamiento. Se presentaron doce ciclos de un programa múltiple IV3; Ext. Cada ciclo constó de un componente de IV3s y un componente de Extinción; cada programa aparecía aleatoriamente dentro de cada ciclo. En el componente IV se presentó AX (nave A y mira verde) como estímulo muestra (EM) y la respuesta al ECO1 (R1) se reforzó bajo un programa de IV3s, con la destrucción de la nave y la presentación de una pantalla de retroalimentación positiva con la frase: “ ¡Excelente! Lograste derribar la nave”; en caso de no emitir la respuesta correcta, se presentaba una pantalla de retroalimentación negativa con la frase: “ ¡Fallaste! Sigue intentando “. Lo mismo sucedía si el participante no emitía ninguna respuesta tras tres segundos. En el segundo componente, se presentó BY como el EM (nave B y mira morada) y se extinguió la respuesta R1 al ECO1 reforzando cualquier respuesta a los ECO2 y ECO3, bajo un programa RF1. El reforzamiento, retroalimentación positiva y negativa fueron iguales a los del EM AX.

Se contrabalanceó cada EM compuesto (naves: A y B; miras: verde y morada) a cada mitad de los participantes para evitar sesgos de preferencia. El ECO (arma correcta) también fue contrabalanceada entre las tres armas. Adicionalmente la posición de las armas fue aleatoria en cada presentación, como control experimental. En esta fase, al igual que en el preentrenamiento, fue necesario emitir una respuesta de observación que consistió en dar un clic sobre el EM ubicado al centro de la pantalla para desplegar las armas al inferior de la pantalla. Posteriormente, los participantes eligieron uno de los tres ECO dando clic sobre este. Tras seleccionar el arma, disparaban dando clic repetidamente sobre ella. Si el participante elegía el arma correcta, era reforzado. En el caso contrario, recibía retroalimentación negativa.

Por último, se presentó una fase de prueba en extinción que constó de ocho ensayos de 3s de duración cada uno, en los cuales se presentó aleatoriamente cada componente por separado de los EM presentados en la fase anterior (A, X, B, Y; 2 ensayos por cada componente). Durante esta fase no se dio retroalimentación de ningún tipo. Al igual que en la fase anterior fue necesaria una respuesta de observación para que aparecieran los ECOs.

La variable dependiente fue el porcentaje de respuestas correctas (R1) para minimizar la variabilidad del número de respuestas de cada participante, el cual fue calculado por participante, en función del número total de respuestas por cada bloque de tres ciclos de cada EM del programa múltiple a través de una ecuación de proporcionalidad directa de una incógnita. De este mismo modo fue calculado para cada componente en la prueba en extinción. Las variables independientes fueron las condiciones de reforzamiento para los EM compuestos y su presentación por separado durante la prueba. Se realizaron análisis estadísticos para la primera fase (ANOVA mixto de 12 ciclos del programa múltiple en cuatro bloques para cada EM: AX y BY) para corroborar si los participantes aprendieron la tarea, así como para la fase de prueba con un ANOVA de medidas repetidas en donde se compararon A, X, B, Y para conocer cuál componente presentó más respuestas.

Resultados

Todos los participantes aprendieron la tarea durante la fase de entrenamiento, ya que emitieron un mayor porcentaje de respuestas R1 ante el EM; AX, mientras que esta respuesta disminuyó ante BY. Durante la fase de prueba con cada componente de cada EM por separado (A, X, B, Y), el porcentaje de respuestas R1 fue mayor ante A que ante el resto de los componentes. Mostrando un control diferencial de estímulo de cada componente de los EM.

Para la fase inicial, se analizaron los porcentajes de R1 utilizando un ANOVA mixto de 4 (bloques de tres ciclos del programa múltiple) x 2 (EM). El efecto principal para EM señaló diferencias estadísticamente significativas en el porcentaje de respuestas correctas ante AX y BY durante los tres bloques de cada presentación de los EM ($F(1, 21) = 33.262$, $MSE = 14696.99$, $p < 0.05$, $\eta^2 = 0.47$), lo que sugiere que los participantes aprendieron la tarea al mostrar un mayor porcentaje de respuestas R1 ante el EM AX ($M = 89.39$, $DS = 15.89$), mientras que éste fue menor ante BY ($M = 27.84$, $DS = 40.36$) en el último bloque de presentaciones del programa múltiple. El efecto principal para el factor bloque fue estadísticamente significativo ($F(3, 63) = 2.738$, $MSE = 25743.187$, $p < .05$, $\eta^2 = 0.46$). Para analizar separadamente este efecto se realizaron dos ANOVAs de medidas repetidas, uno para cada EM, analizando el porcentaje de respuestas R1 por bloques. Se encontraron diferencias significativas en el porcentaje de respuestas R1 ante AX ($F(3, 63) = 5.509$, $MSE = 22165.523$, $p < .05$; $\eta^2 = 0.91$). Pruebas post con la corrección de Bonferroni señalan diferencias estadísticamente significativas entre el porcentaje

de respuestas R1 en el bloque 1 ($M = 60.54$, $DS = 37.18$) y en el bloque 4 ($M = 89.39$, $DS = 15.89$). En el caso del EM BY, no se observaron diferencias significativas en el porcentaje de respuestas correctas en los bloques de tres ciclos del programa múltiple ($p > .05$). La interacción entre Bloques de 3 ensayos x EM fue significativa ($F(3, 63) = 5.536$, $MSE = 21919.582$, $p < 0.05$), sugiriendo que el porcentaje de respuestas correctas fue afectado tanto por los ciclos del programa múltiple como por el EM que se presenta.

La Figura 2, presenta el porcentaje de respuestas R1 en los cuatro bloques de tres ciclos a cada EM del programa múltiple IV3-Ext.

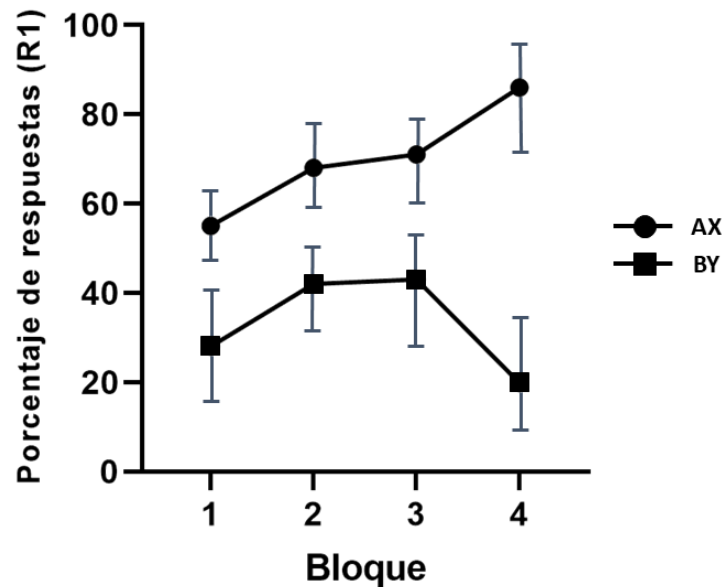


Figura 2. Se presenta el porcentaje de respuestas R1 a los EM: AX y BY durante el entrenamiento en bloques de tres presentaciones de cada EM del programa múltiple. El eje vertical representa el porcentaje de respuestas R1, mientras que el eje horizontal representa el bloque de EM. Las líneas verticales sobre cada valor de la gráfica representan el error estándar.

El análisis de la fase de prueba, donde cada componente de los EM, AX y BY se presentaron por separado (A, X, B y Y), mostró que el porcentaje de respuestas R1 fue mayor para el componente A. Un ANOVA de un factor (componente del EM) señaló que existen diferencias estadísticamente significativas en el porcentaje de respuestas R1 ante cada uno de los componentes de los EM ($F(3, 84) = 4.404$, $MSE = 29624.18$, $p < .05$, $\eta^2 = 0.13$). Pruebas post hoc con corrección de Bonferroni, indican que el porcentaje de respuestas R1 al componente A ($M = 81.82$, $DS = 39.48$) fue significativamente mayor al porcentaje de respuestas ante X ($M = 50.91$, $DS = 51.18$), B ($M = 36.36$, $DS = 49.24$), así como ante los componentes B y Y ($M = 37.50$, $DS = 48.64$), además de que R1 no fue diferente en los componentes X, B y Y ($p > .05$). La Figura 3 muestra el porcentaje de R1 a cada componente de ambos EM, durante la prueba.

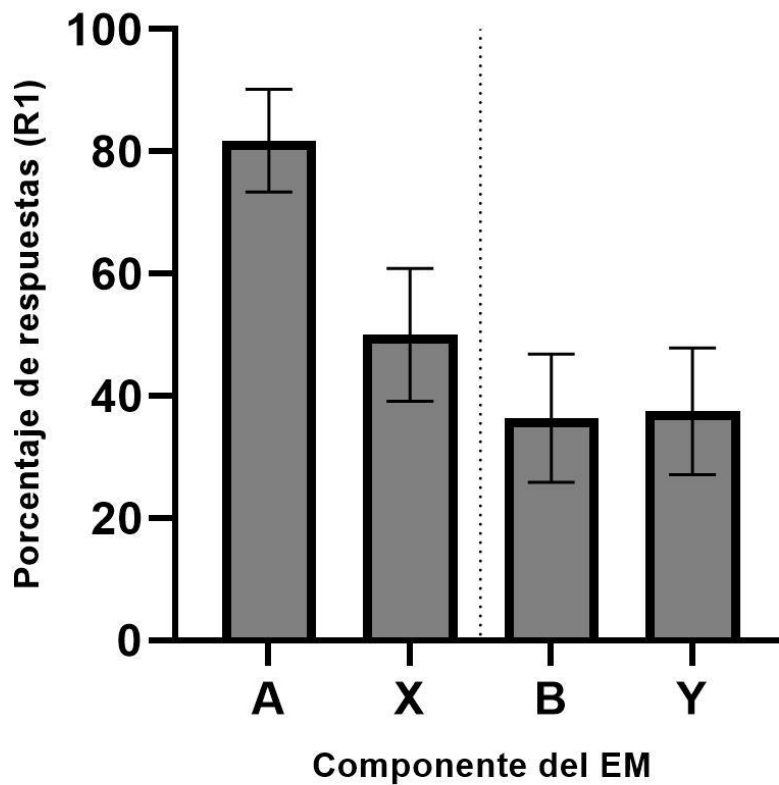


Figura 3. Porcentaje de respuestas R1 a los componentes presentados por separado durante la prueba. En el eje horizontal se observan los componentes presentados durante la prueba, en el eje vertical se presenta el porcentaje de respuestas R1. Las líneas verticales dentro de cada barra representan el error estándar.

En general los datos presentan evidencia de que los participantes aprendieron la tarea en línea al responder ante el EM AX y dejar de hacerlo ante el EM BY, respondiendo diferencialmente durante la prueba en extinción a cada uno de los componentes de los EM compuestos.

Discusión

Los resultados replican en humanos el efecto del control de estímulo diferencial observado originalmente en palomas en el primer experimento de Reynolds (1961), empleando una modalidad en línea. Con ello se amplía la validez externa de los resultados originales, no solo a humanos sino al empleo de una modalidad no presencial o en línea. Adicionalmente, son coherentes con la definición conductual de la atención, en la cual un organismo atiende un aspecto particular de un estímulo si un cambio físico del mismo produce cambios sistemáticos en su conducta (Skinner, 1953).

Los participantes respondieron más a la nave (A) que a la mira (X), mostrando un mayor control de estímulo del componente A sobre las respuestas correctas cuando se presentaron separadamente. Adicionalmente, respondieron menos a los componentes del EM BY, del E^A compuesto de extinción. De forma similar al primer experimento del trabajo original de Reynolds (1961), donde sus sujetos respondieron más a uno de los componentes del E^D compuesto, mientras que no respondían a los componentes del compuesto de extinción. Esta similitud en los resultados observados sugiere que el

responder diferencial a los componentes de un EP compuesto en una tarea de igualación a la muestra empleando una modalidad en línea, es una aproximación viable para el estudio de la atención en humanos a distancia.

Otras réplicas del trabajo de Reynolds (1961), son las de Vyazovska, Teng y Wasserman (2014) que obtuvieron resultados similares, al entrenar palomas a responder de forma diferencial ante estímulos compuestos que variaron en forma, tamaño, orientación y brillo. En humanos, Vila y Monroy (2015) observaron en una tarea virtual de escape discriminado, que los participantes respondían de manera diferencial a los componentes de un EP compuesto, mientras que Braaten y Arntzen, (2020) observaron un efecto similar empleando una tarea virtual de igualación a la muestra en humanos. El presente estudio, muestra que el componente forma del EM compuesto adquirió un mayor control de estímulo que el componente color, siendo similar a otros estudios, donde un componente de un EP compuesto muestra un mejor control de estímulo que otro.

Por otra parte, es claro que variar las propiedades físicas de los componentes de un EP compuesto pueden determinar qué componente será más atendido. Así, Vila y Monroy, (2015), observaron un cambio en la atención a los componentes de un EP, al variar las propiedades físicas (Experimento 2), invirtiendo la atención observada a cada componente. Adicionalmente Vila et al. (2018), observaron que la atención a los componentes de un EP compuesto, medido como la tasa de R a cada elemento, varía en función de la proporción de reforzamiento disponible en cada uno de ellos. Ambos estudios sugieren que la atención a un estímulo está determinada, al menos, por sus propiedades físicas y por la densidad de reforzamiento asociada a su presencia.

Al presente, ningún estudio ofrece un análisis de los factores responsables del porqué se responde más a un componente del EP que sobre otro, aún y cuando la evidencia experimental muestra que este fenómeno ocurre consistentemente entre especies (humanos y pichones) y en distintas modalidades (presencial y en línea). Por lo que es importante señalar la necesidad del estudio sistemático del fenómeno, que permita comprobar y ampliar posibles explicaciones, así como su similitud con otros efectos (ej., el ensombrecimiento pavloviano). Por lo que este punto queda abierto a futuras consideraciones.

Una limitación de este estudio, compartida con los estudios de atención realizados en una aproximación operante del estudio de la atención, es la falta de condiciones o grupos experimentales, en los cuales se observe el condicionamiento a cada componente de los EP por separado. Ello que permitiría una evaluación más clara de los sesgos previos a las propiedades de los componentes de los EP empleados. Sin embargo, ni el estudio original, ni las replicaciones subsecuentes han incluido esta condición, quizá por no ser relevante a la definición conductual de la atención (Skinner, 1953).

Por otra parte, el aislamiento debido a la pandemia mundial por la COVID-19, ha hecho que la investigación en línea sea una alternativa viable que permite realizar investigación básica con humanos. Es claro que al emplear una modalidad en línea el control experimental es menor. Sin embargo, el no observar diferencias entre especies y modalidades en el efecto observado originalmente por Reynolds (1961) muestra su gran validez externa. Por ello, las implicaciones del presente experimento son relevantes para el estudio futuro de la atención dentro el Análisis Experimental de la Conducta. En sus inicios, la investigación en línea requería de un conocimiento avanzado en programación, sistemas informáticos y tecnología en general. Sin embargo, avances recientes (como el desarrollo de software especializado y tutoriales) combinados con una creciente comunidad de investigadores que implementan y comparten sus

métodos, han facilitado la entrada de nuevos científicos a investigaciones en esta modalidad (Barnhoorn et al., 2015). En general, la investigación en línea consiste en: 1) desarrollar una tarea experimental o cuestionario que se pueda enviar o resolver en línea; 2) alojar la tarea experimental en una plataforma de almacenamiento en una nube o servidor, de forma que el participante pueda acceder a la misma, y; 3) hacer llegar la tarea al participante y recopilar sus respuestas (Grootswagers, 2020).

La experimentación a través de internet conlleva varios beneficios sobre su contraparte presencial. En primer lugar, la eficiencia; dado que se permite el acceso a un gran número de participantes de forma simultánea; en segundo lugar, no se ven limitados por los equipos disponibles en el laboratorio, ni por los horarios del campus, Y en tercer lugar contar con una muestra más representativa de la población general al tener acceso a participantes de distintas edades y niveles educativos. Sin embargo, la investigación en línea implica problemas metodológicos intrínsecos, los cuales están relacionados, en su mayoría, con la pérdida del control de las condiciones experimentales y del participante. Estas problemáticas pueden disuadirnos de la investigación a través de internet como alternativa a la investigación básica. No obstante, el tomar esta metodología como un complemento de la investigación tradicional permite obtener más evidencia experimental en poblaciones más amplias, más homogéneas, a menor costo, permitiéndonos evaluar en mayor medida la generalidad de los fenómenos estudiados (Vadillo, et al, 2006). Vadillo y Matute (2007) han demostrado el éxito de estos métodos para estudiar efectos en el área de la psicología del aprendizaje, tanto para observar fenómenos conocidos, como para estudiar otros menos observados. La investigación en línea puede plantearse, entonces, como un complemento que enriquece la investigación presencial.

Finalmente, debe destacarse la relevancia que el estudio conductual de la atención podría tener sobre ambientes aplicados. Por ejemplo, en el caso de personas diagnosticadas con trastorno del espectro autista (TEA). En particular ha sido propuesto que los individuos con TEA difieren de individuos neurotípicos en que se ven sesgados hacia aspectos locales del estímulo, resultando en una mejor discriminación, pero peor generalización. Esta característica deriva en una dificultad en la habituación a estímulos como rostros (Webb et al., 2010) y a sobre selección de estímulos (Lovaas et al., 1971 lo cual puede resultar en dificultades para aprender contingencias de reforzamiento en presencia de múltiples estímulos e impedir que estas contingencias puedan ser generalizadas a situaciones distintas. Por todo ello, el estudio conductual de la atención en estos individuos podría ofrecer distintas opciones para el ámbito aplicado, desde pruebas de tamizaje y evaluación de la atención hasta opciones para la intervención.

Referencias

- Barnhoorn, J. S., Haasnoot, E., Bocanegra, B. R., & van Steenbergen, H. (2015). QRTEngine: An easy solution for running online reaction time experiments using Qualtrics. *Behavior research methods*, 47(4), 918-929. doi:10.3758/s13428-014-0530-7
- Birnbaum, M. H. (1999). How to show that $9 > 221$: Collect judgments in a between-subjects design. *Psychological Methods*, 4(3), 243. doi:10.1037/1082-989X.4.3.243
- Braaten, L. F., & Arntzen, E. (2020). On the role of compound stimuli in a matching-to-sample procedure. *Behavior Analysis: Research and Practice*, 20(1), 58. doi:10.1037/bar0000167

- Castro, L., Remund-Wiger, E., & Wasserman, E. (2021). Focusing and shifting attention in pigeon category learning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Learning and Cognition*, 47(3), 371. doi:10.1037/xan0000302
- Frankel, M. S., & Siang, S. (1999). Ethical and legal aspects of human subjects research on the Internet. <http://www.aaas.org/spp/dspp/sfml/projects/intres/main.htm>
- Gosling, S. D. & Vazire, S. (2004). e-Perceptions: Personality impressions based on personal websites. *Journal of personality and social psychology*, 87(1), 123. doi:10.1037/0022-3514.87.1.123
- Grootswagers, T. (2020). A primer on running human behavioural experiments online. *Behavior research methods*, 52(6), 2283-2286. doi:10.3758/s13428-020-01395-3
- James, W. (1890/1989). *Principios de psicología* (4^{ta} Reimpresión). Ciudad de México, México: Fondo de Cultura Económica.
- Le Pelley, M. E., Mitchell, C. J., Beesley, T., George, D. N., & Wills, A. J. (2016). Attention and associative learning in humans: An integrative review. *Psychological bulletin*, 142(10), 1111. doi:10.1037/bul0000064
- Lindsay, G. W. (2020). Attention in psychology, neuroscience, and machine learning. *Frontiers in computational neuroscience*, 14, 29. doi:10.3389/fncom.2020.00029
- Lovaas, O. I., Schreibman, L., Koegel, R., & Rehm, R. (1971). Selective responding by autistic children to multiple sensory input. *Journal of abnormal psychology*, 77(3), 211.
- Nelson, J. B., Sanjuan, M. D. C., Vadillo, S., Pérez, J., & León, S. P. (2011). Experimental renewal in human participants. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 37(1), 58. doi:10.1037/a0020519
- Quesada, R. (2012). Evaluación del aprendizaje en la educación a distancia "en línea". *Pinto*, 7 (2), 1-15. <http://www.um.es/ead/red/M6>
- Reynolds, G. S. (1961). Attention in the pigeon. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 4, 203-208. doi:10.1901/jeab.1961.4-203
- Rojas-Iturria F., Vila J., Bernal-Gamboa R. & Gamez M. (2022). Experimentos en línea vs presenciales, un procedimiento de Igualación a la muestra. *Revista de Psicología y Ciencias del Comportamiento de la Unidad Académica de Ciencias Jurídicas y Sociales*, 13 (2), 31-44. doi.org/10.29059/rpcc.20221201-149
- Sociedad Mexicana de Psicología, A. C. (2010). *Código Ético del Psicólogo*. México: Editorial Trillas.
- Skinner, B., F. (1953). *Science and human behavior*. New York: Macmillan
- Vadillo, M. A., Bárcena, R., & Matute, H. (2006). *The internet as a research tool in the study of associative learning: An example from overshadowing*. *Behavioural Processes*, 73(1), 36-40. doi: 10.1016/j.beproc.2006.01.014

- Vadillo, M. A., & Matute, H. (2007). Predictions and causal estimations are not supported by the same associative structure. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *60*(3), 433-447. doi:10.1080/17470210601002520
- Vila, J., & Monroy, A. (2015). La atención en el pichón después de 50 años: Reynolds (1961) recargado. *Conductual*, *3*(3). <http://conductual.com/content/atencion-pichon-reynolds-recargado>
- Vila, J.; Rojas-Iturria, F. & Alvarado, A. (2018). La atención dividida en humanos como función de la probabilidad de reforzamiento. *Conductual*, *6* (1), 6-17. <http://conductual.com/articulos.html#6.1>
- Vyazovska, O. V., Teng, Y., & Wasserman, E. A. (2014). Attentional tradeoffs in the pigeon. *Journal of the experimental analysis of behavior*, *101*(3), 337-354. doi: 10.1002/jeab.82
- Webb, S. J., Jones, E. J., Merkle, K., Murias, M., Greenson, J., Richards, T., ... & Dawson, G. (2010). Response to familiar faces, newly familiar faces, and novel faces as assessed by ERPs is intact in adults with autism spectrum disorders. *International Journal of Psychophysiology*, *77*(2), 106-117.