

UN ESTUDIO DE APRENDIZAJE ASOCIATIVO NO-CONSCIENTE Y NO-INTENCIONAL

José L. Marcos Malmierca
Dpto. de Psicología
Universidad de A Coruña

María José de Vega Borrego
Complejo Hospitalario de A Coruña (Hospital Materno-Infantil “Teresa Herrera”)

Eduardo Barca Enríquez
jlmarc@udc.es

Resumo

Un importante problema, aún no resuelto, es si puede ocurrir aprendizaje al margen de la conciencia del sujeto. El propósito de esta investigación consiste en establecer un aprendizaje de discriminación sin que la persona sea consciente de la relación de contingencia entre los estímulos. Para ello, 31 participantes recibieron entrenamiento de discriminación mediante 60 presentaciones de dos secuencias de estímulos ($E1_A \rightarrow E2_A$ y $E1_B \rightarrow E2_B$), presentando siempre $E1$ fuera de la conciencia mediante un procedimiento de enmascaramiento retroactivo. $E1_A$ consistía en la letra “o” y $E1_B$ era el signo “+”. Estos estímulos eran seguidos 23 milisegundos después de haber comenzado por un círculo negro que actuaba como máscara. $E2$ eran estímulos imperativos para una tarea de tiempo de reacción (TR). $E2_A$ consistía en el signo “>” y “<” era utilizado como $E2_B$. Ante “>” el participante debía pulsar la tecla “L” y la letra “D” ante “<”. Tras la fase de adquisición, los participantes fueron probados mediante 20 secuencias de estímulos incompatibles, iguales a las utilizadas en la fase anterior, y con otras 20 secuencias de estímulos incompatibles, que resultaban de cruzar los estímulos de las secuencias anteriores ($E1_A \rightarrow E2_B$ y $E1_B \rightarrow E2_A$). Los TR obtenidos en la fase de prueba fueron más rápidos ante las secuencias compatibles que ante las incompatibles, lo que constituye una fuerte evidencia de aprendizaje asociativo no consciente.

Introducción

En los últimos años se observa un interés creciente por el papel que juegan los procesos conscientes e inconscientes en el aprendizaje asociativo, especialmente en el condicionamiento clásico. El problema principal, aún no resuelto, consiste en conocer el grado en que el aprendizaje asociativo es independiente de la conciencia, como algunos han argumentado (por ejemplo, Squire, 1994), o si, en cambio, es fundamentalmente independiente de la cognición consciente.

Una correspondencia entre las medidas del aprendizaje y el conocimiento consciente sugeriría la existencia de un único proceso de aprendizaje, mientras que las disociaciones entre estas medidas nos llevaría a pensar en múltiples procesos, cada uno de ellos potencialmente con sus propias leyes, mecanismos neurales, e implicaciones, tanto en la investigación básica como aplicada.

Las técnicas cognitivas comúnmente utilizadas para investigar el aprendizaje sin consciencia consisten en la utilización de estímulos que son perceptivamente inaccesibles a la consciencia. En la “técnica de subumbral” el estímulo clave es presentado durante muy pocos milisegundos (msecs) para imposibilitar su percepción consciente. En las “técnicas de enmascaramiento retroactivo” el estímulo clave es seguido por un estímulo de enmascaramiento que interrumpe su procesamiento. El enmascaramiento retroactivo permite un completo análisis del estímulo, pero impide su representación consciente (para una revisión, véase Snodgrass, Bernat y Shevrin, 2004).

Los resultados de diversos estudios sobre condicionamiento clásico, que han utilizado estas técnicas, sugieren que la respuesta condicionada (RC), que ha sido adquirida cuando el estímulo condicionado (EC) es presentado dentro de la consciencia, puede ser suscitada posteriormente cuando el EC es presentado fuera de la consciencia (por ejemplo, Parra, Esteves, Flykt y Öhman, 1997).

En cambio, se puede constatar una notable discrepancia entre los estudios que tratan de explicar la adquisición no consciente de la RC. Algunos estudios han demostrado que el aprendizaje inconsciente puede ocurrir con algunas preparaciones, tales como el condicionamiento con estímulos relevantes de miedo (Esteves, Parra, Dimberg y Öhman, 1994), condicionamiento palpebral diferido (Clark, Manns y Squire, 2001; Manns, Clark y Squire, 2002), condicionamiento evaluador (De Houwer, Hendrix y Baeyens, 1997), condicionamiento con potenciales evocados (Wong, Bernat, Snodgrass y Shevrin, 2004), o una inusual preparación de “*priming* enmascarado” (Marcos, 2007).

Otros estudios muestran que es necesaria la consciencia de la contingencia del estímulo para que pueda establecerse el aprendizaje (por ej., Baeyens, Eelen y Van den Berg, 1990; Dawson y Furedy, 1976). Así, para que se pueda producir adquisición de la RC en un condicionamiento autonómico diferencial, el EC debe ser discriminable, atendido y accesible a la consciencia. En general, los estudios que proporcionan evidencia de aprendizaje inconsciente han sido criticados por haber utilizado medidas inadecuadas de la consciencia, tales como cuestionarios que sistemáticamente subestiman el conocimiento de la contingencia (para una revisión, véase Lovibond y Shanks, 2002).

Una posible explicación de los resultados contradictorios del papel que juega la consciencia sobre el aprendizaje asociativo se encuentra en la propia complejidad del condicionamiento clásico. En los últimos años se ha argumentado que en condicionamiento clásico pueden ocurrir dos procesos simultáneos de aprendizaje (por ej., Hermans, Vansteenwegen, Crombez, Baeyens y Eelen, 2002). Por un lado, un aprendizaje evaluador, que consiste en cambios en la valencia afectiva del EC que ocurren como consecuencia de su asociación repetida con el estímulo

incondicionado (EI). Por otro lado ocurriría un aprendizaje de expectativa, es decir, el aprendizaje de una relación predictiva entre el EC y el EI a través de asociaciones EC-EI contingentes. Existe una fuerte controversia sobre si estas dos manifestaciones del condicionamiento clásico son el resultado de un solo proceso de aprendizaje o si representan dos formas de aprendizaje cualitativamente distintas (véase, Lipp y Purkis, 2006), principalmente porque el aprendizaje evaluador y el aprendizaje de expectativa han sido estudiados en diferentes paradigmas (Blechert, Michel, Williams, Purkis y Wilhem, 2008). Varios estudios han proporcionado aprendizaje evaluador en ausencia de consciencia de la relación EC-EI (Baeyens, Eelen y Van den Bergh, 1990; De Houwer, Baeyens y Hendrix, 1997). Sin embargo, estudios más recientes muestran que los participantes que no son consciente de la relación EC-EI fracasan en mostrar condicionamiento cuando se utiliza una medida de la consciencia ensayo a ensayo (Dawson, Rissling, Shell y Wilcox, 2007; Pleyers, Corneille, Luminet y Yzerbyt, 2007).

El aprendizaje de expectativa es comúnmente estudiado con los procedimientos usuales de condicionamiento diferencial de la tasa cardiaca o de la respuesta electrotérmica de conductancia. La necesidad de consciencia de la contingencia EC-EI para que este aprendizaje ocurra es hoy día causa de intenso debate (Lovibond y Shanks, 2002).

El paradigma de “*priming*” puede ofrecer una nueva vía para el estudio del aprendizaje de expectativa en ausencia de consciencia de la contingencia EC-EI. El paradigma de *priming* es en sí mismo una variante de la investigación clásica del *priming* sobre los procesos de propagación de la activación. En un experimento estándar de *priming*, los participantes deben efectuar una respuesta de elección ante un estímulo objetivo o “*target*”, que es precedido por un estímulo facilitador o “*prime*”. En asociaciones de estímulos compatibles el *prime* es asignado a la misma respuesta que el *target*. Por ejemplo, dos nombres de colores (ROJO y AZUL) son utilizados como *primes* y una mancha de color rojo o azul como estímulos *target*. En ensayos compatibles, el nombre del color (*prime*) es seguido por la mancha del color designado por el palabra (la palabra ROJO es seguida por la mancha roja y la palabra AZUL por la mancha de color azul). En esta tarea, se observa *priming* cuando las latencias de la respuesta son acortadas por la presentación previa del *prime* correspondiente. En ensayos incompatibles el *prime* y el *target* son asignados a respuestas antagónicas (por ej., ROJO – *target* rojo). En comparación a ensayos neutrales (donde el *prime* no es asignado a ninguna respuesta), los resultados esperados en ensayos incompatibles son respuestas más lentas y menos precisas.

El modelo propuesto por Wagner (1978) incorporó el “*priming*” como un concepto central en el estudio del aprendizaje asociativo. El supuesto principal de este modelo es que el *priming* puede ocurrir por la acción de señales de recuperación que han sido relacionadas asociativamente a un

suceso específico (“*priming*” generado asociativamente). En este caso, la señal de recuperación activa una representación del suceso anticipado en la memoria a corto plazo.

En preparaciones de aprendizaje asociativo, tales como las utilizadas por Siddle y sus colegas (para revisiones, véanse Siddle, 1991, y Siddle y Lipp, 1977), son presentados secuencialmente dos estímulos (E1 y E2) de modo que el comienzo de E2 coincide con la terminación de E1. Normalmente se han utilizado como tales estímulos tonos, luces o estímulos vibrotáctiles de moderada intensidad. Si aplicamos una interpretación del “*priming*” a este paradigma, es posible argumentar que los ensayos repetidos de E1-E2 conducen a una representación de E2 en la memoria a corto plazo a través de E1. Este “*priming*” implica el desarrollo de una expectativa de E2 en presencia de E1. Como han sugerido los resultados de los experimentos efectuados por Siddle y cols. (1987), se desarrolla una asociación entre E1 y E2. Esta asociación es esencialmente del mismo tipo que la desarrollada en la mayoría de estudios convencionales de condicionamiento clásico (véase Booth, Siddle y Bond, 1989).

La interpretación en términos de “*priming*” del paradigma de Siddle tiene importantes implicaciones. Primero, el paradigma de Siddle constituye un procedimiento adecuado para generar aprendizaje asociativo entre E1 y E2. En segundo lugar, con ensayos repetidos, E1 llega a activar una representación del E2 anticipado. Esto quiere decir que cuando E2 es presentado ya ha sido parcial o totalmente procesado, afectando así a la decisión de respuesta ante dicho estímulo. El procesamiento previo de este estímulo producirá un tiempo de reacción (TR) más rápido ante este estímulo conforme avanzan los ensayos de asociación. Por tanto, el TR ante E2 puede ser utilizado como una adecuada medida de aprendizaje asociativo adquirido por la asociación repetida de E1-E2.

El objetivo de esta investigación consiste en establecer un aprendizaje de discriminación entre dos estímulos (E1_A y E1_B) sin que el participante sea consciente de la contingencia entre E1 y E2. El procedimiento para conseguirlo consistirá en efectuar un buen número de asociaciones de dos secuencias de estímulos (E1_A -->E2_A y E1_B -->E2_B), presentando siempre E1 fuera de la conciencia mediante un procedimiento de enmascaramiento retroactivo. Para probar si los cambios en TR son verdaderamente resultado de un aprendizaje asociativo y no un efecto de otros procesos, en una segunda fase se presentarán intercaladas secuencias de estímulos incompatibles (E1_A -->E2_B y E1_B -->E2_A). Estas secuencias resultan de cruzar los estímulos de las secuencias anteriores. En estas secuencias incompatibles, E1 activa una representación de E2 diferente del que se presenta en ese ensayo, por lo que el TR ante ese estímulo será más largo. Esencialmente, este procedimiento nos permite establecer una disociación entre medidas de TR y la percepción consciente del estímulo.

Las ventajas del procedimiento parecen evidentes, puesto que permite trabajar con estímulos simples, de moderada intensidad, requiere una participación activa del aprendiz y utiliza medidas de TR. La utilización de este tipo de medidas tiene grandes ventajas sobre el uso de las medidas fisiológicas tradicionales. Entre estas ventajas se cuentan su más lenta habituación, menor variabilidad intra-sujeto y más baja sensibilidad al efecto de fatiga. Además, estas medidas permiten trabajar con estímulos emocional y hedónicamente neutros, pudiéndose efectuar un mayor número de ensayos sin deterioro de la ejecución de la tarea de TR, obteniéndose, además, una medida de la ejecución en todos los ensayos.

Método

Participantes

La muestra estaba compuesta por 31 estudiantes de Psicopedagogía y Logopedia, que accedieron a participar voluntariamente, tras haber sido informados sobre el experimento. Adicionalmente, 4 participantes fueron rechazados por mostrar percepción consciente del estímulo enmascarado (E1) y otro por hallarse en tratamiento con ansiolíticos.

Estímulos, materiales y aparatos

Los estímulos E1 consistieron en la letra “o” para E1_A y el signo “+” para E1_B. Como E2 fue utilizado el signo “>” para E2_A y “<” para E2_B. Todos los estímulos (E1 y E2) eran presentados en formato (fuente) Bookman Old Style, con un ángulo visual de 0.76° para E1 y 0.92° para E2, centrados en la pantalla de un ordenador, con un fondo gris (12.8 cd/m²) a una distancia de 75 cms. Los estímulos estaban diseñados en color gris más claro que el fondo de la pantalla (17.1 cd/m² para E1 y 30.2 cd/m² para E2). Los estímulos E2 fueron presentados sobre un círculo negro (3.44 cd/m²) que medía 2.44°. El círculo negro constituía un patrón de enmascaramiento. E2 podía ejercer un efecto adicional de enmascaramiento por metacontraste, puesto que era ligeramente más grande que E1 y era presentado exactamente en la misma localización. Además, la luminancia de E1 fue disminuida para favorecer su enmascaramiento.

Considerando la frecuencia de barrido del monitor utilizado en la presentación de los estímulos, el SOA (de Stimulus Onset Asynchrony –Asincronía del estímulo-) mínimo era de 11.76 milisegundos (un barrido). Por tanto, en este experimento fue empleado un SOA de 23 milisegundos (msecs), equivalente a dos barridos. La tarea de TR de los participantes consistió en pulsar la tecla “L” del teclado del ordenador cuando se presentaba E2_A y pulsar “D” cuando aparecía E2_B. Es importante notar que la respuesta a E2 es facilitada, dado que el signo “>” (E2_A) apunta hacia la derecha y la tarea de TR se ejecuta con la mano derecha (tecla “L”) y el signo “<” apunta hacia la izquierda y requiere una respuesta con la izquierda (tecla “D”). Estas teclas de respuesta fueron seleccionadas para facilitar la respuesta correcta ante E2. La pulsación de la

tecla indicaba el fin de la presentación de E2 y, después del correspondiente intervalo, se iniciaba un nuevo ensayo. Las secuencias de aprendizaje E1 → E2 se muestran en la Tabla 1.

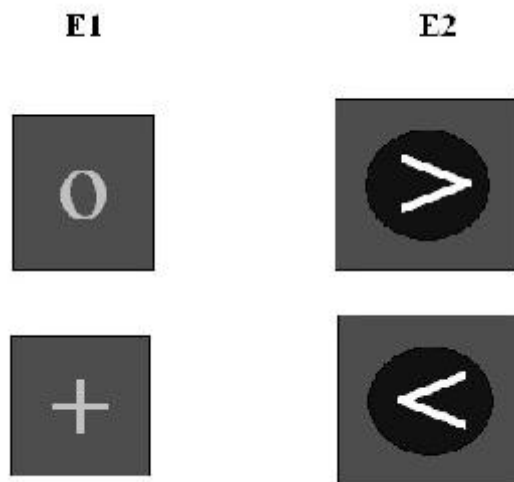


Figura 1. Estímulos utilizados como E1 (estímulos enmascarados) y E2 (estímulos imperativos y máscara)

El comienzo y terminación del estímulo, SOA e intervalo entre-ensayos fueron controlados por un ordenador PC, mediante el software Psych Toolbox. Las teclas de respuesta estaban conectadas al sistema Psych Toolbox, lo que permitía un registro computerizado de los TRs.

Variables y diseño

En la fase de adquisición los 36 participantes recibieron 60 ensayos con cada secuencia de estímulos (E1_A → E2_A y E1_B → E2_B). Estas secuencias se diferencian no sólo en los estímulos E1, sino también en la tarea de TR (pulsar una tecla utilizando la mano derecha –tecla “L”- ante E2_A, y una tecla diferente utilizando la mano izquierda –tecla “D”- ante E2_B). Puesto que la dominancia de la mano afecta a la tarea de TR, *la secuencia* era una variable independiente, con dos niveles: *pulsar derecha* y *pulsar izquierda*. Por tanto, esta fase del experimento (fase de adquisición) fue diseñada de acuerdo a un modelo factorial intra-sujeto de medidas repetidas.

En la fase de prueba, se les presentaba a todos los participantes cada una de las secuencias de estímulos de la fase de entrenamiento 10 veces (secuencias compatibles) y 10 veces más cada una de las dos nuevas secuencias creadas, al intercambiar E1_A y E1_B de las dos secuencia

anteriores (secuencias incompatibles). Estas secuencias aparecen ilustradas esquemáticamente en la tabla 1.

Puesto que durante la fase de adquisición presumiblemente se desarrollaba una expectativa de $E2_A$ en presencia de $E1_A$, y de $E2_B$ en presencia de $E1_B$, la anticipación de $E2$ producida por la presentación de $E1$ se esperaba que produjese una disminución del TR ante este estímulo. Sin embargo, si se presentaba $E2_A$ precedido por $E1_B$, entonces cabría esperar un aumento del TR, ya que $E1_B$ activa una representación de $E2_B$ que está asociada a una respuesta antagónica a la requerida por $E2_A$. Lo mismo ocurriría en la secuencia $E1_A \rightarrow E2_B$.

Para contrabalancear el efecto de la dominancia de la mano, los resultados de las dos secuencias compatibles fueron considerados conjuntamente, así como lo resultados de las secuencias incompatibles. Por tanto, todos los sujetos recibieron 20 ensayos de secuencias compatibles mezclados en un orden aleatorio con otros 20 ensayos de secuencias incompatibles. Así pues, la *compatibilidad* entre los estímulos era la primera variable independiente, con dos niveles: *compatible* e *incompatible*. La segunda variable independiente era los *ensayos* (20).

E1	E2	Tarea de Tiempo de Reacción (TR)
$E1_A$ (“o”)	\longrightarrow $E2_A$ (“>”)	\longrightarrow Presionar la tecla “L” (Secuencia Compatible)
$E1_B$ (“+”)	\longrightarrow $E2_B$ (“<”)	\longrightarrow Presionar la tecla “D” (Secuencia Compatible)
$E1_B$ (“+”)	\longrightarrow $E2_A$ (“>”)	\longrightarrow Presionar la tecla “L” (Secuencia Incompatible)
$E1_A$ (“o”)	\longrightarrow $E2_B$ (“<”)	\longrightarrow Presionar la tecla “D” (Secuencia Incompatible)

Tabla 1. Secuencias de estímulos presentadas en la fase de prueba. En la fase de adquisición sólo se presentaban las secuencias compatibles.

La variable dependiente era el tiempo que el sujeto tardaba en presionar la correspondiente tecla (TR) cuando se mostraban los signos “<” o “>” que identificaban a los estímulos $E2$.

En consecuencia, la fase de prueba del experimento fue diseñada siguiendo un modelo factorial de 2 (compatibilidad) x 20 (ensayos) con medidas repetidas en los dos factores.

Procedimiento

El experimento se efectuó a lo largo de tres fases:

a). Fase de adquisición. El participante se sentaba frente a la pantalla del ordenador, colocando los dedos sobre las teclas “L” y “D” del teclado. Tras una breve instrucción, se les pedía a los

participantes que prestaran atención al centro de la pantalla y presionaran tan rápidamente como les fuera posible la tecla “L” cuando apareciera el signo “>” en la pantalla, y la tecla “D” si aparecía el signo “<”. No se les informaba a los participantes sobre los estímulos E1.

Si los sujetos no efectuaban ninguna pregunta sobre la tarea, se iniciaban los ensayos de enmascaramiento retroactivo. Las secuencias de estímulos eran presentadas aleatoriamente, hasta que se completaban 4 bloques de 30 ensayos (15 ensayos de cada secuencia de estímulos). El intervalo entre los ensayos oscilaba al azar entre 1 y 3 segundos. Después de cada bloque, se introducía una pausa de 2 minutos para descansar. Una vez que se habían completado los cuatro bloques de ensayos, se pasaba a la siguiente fase.

b). Fase de prueba. Esta fase consistió en 2 bloques de 20 ensayos. En cada bloque, se presentaban las cuatro secuencias de estímulos (dos compatibles y dos incompatibles) durante 5 veces, siguiendo un orden aleatorio, con la restricción de que la misma secuencia no fuese presentada más de tres veces consecutivas. Los estímulos E1 y E2, SOA e intervalo entre estímulos eran iguales que en la fase anterior.

c). Fase de evaluación de la conciencia. Para evaluar la conciencia del estímulo E1 enmascarado, se efectuaban 80 ensayos de una tarea de identificación de elección forzada, con idénticas condiciones visuales y de duración que en las fases anteriores. E1 era la letra “o” en la mitad de los ensayos y el signo matemático “+” en la otra mitad. Los participantes eran informados de que en el 50% de los ensayos se les presentaría la letra “o” y de que en el otro 50% aparecería el signo “+”. Inmediatamente después de la presentación de cada una de las secuencias de estímulos los participantes deberían indicar si se “+” había presentado una “o” o un signo, pulsando las correspondientes teclas “o” o “+” del teclado. El sistema Psych Toolbox permitía un registro computerizado de las respuestas del sujeto.

Registro y análisis

Sólo fueron considerados para los análisis posteriores los resultados de los participantes que en la tarea de detección de elección forzada presentaban un nivel de detección que caía por debajo del 60% de aciertos, lo que aseguraba que los participantes seleccionados no habían sido conscientes de la presencia de E1. Por debajo del 60% de aciertos se considera que la detección es fruto del azar. Aplicando este criterio, fueron rechazados los resultados de cuatro participantes.

Los resultados del primer bloque y de cada condición no fueron considerados, ya que normalmente presentan mucha variabilidad. Así pues, fueron considerados los resultados de 56 ensayos de cada secuencia de estímulos en la fase de adquisición (pulsar derecha y pulsar

izquierda) y 19 ensayos para cada tipo de secuencia de la fase de prueba (compatible e incompatible).

Las puntuaciones fuera de los límites de 2.5 desviaciones típicas por encima o por debajo de la media de TR de cada sujeto no fueron consideradas para evitar valores extremos que posiblemente reflejaban otros efectos.

Los TRs eran registrados automáticamente mediante el sistema Psych Toolbox. Para evaluar los efectos de las variables independientes sobre los TRs se efectuaron diversos ANOVAs.

En estos análisis se utilizaron las correcciones de Greenhouse-Geisser, debido a que el supuesto de esfericidad probablemente no se cumple con los datos obtenidos. Fue utilizada una región de rechazo de $p < 0.05$ para todos los efectos principales e interacciones.

Resultados

Resultados de la fase de adquisición

El objetivo principal de este trabajo era demostrar un efecto de la expectativa de E2 en presencia de E1 (una asociación E1-->E2) sobre el TR cuando E1 es presentado fuera de la conciencia. Por tanto, es importante, en primer lugar, determinar si las presentaciones repetidas de las secuencias de estímulos E1-->E2 (E1_A -->E2_A y E1_B -->E2_B) dan lugar a un RT más rápido ante los estímulos E2, como es de esperar si el aprendizaje asociativo se ha producido.

Los datos de TR de la fase de adquisición fueron sometidos a un ANOVA de 2 x 56 (*secuencia del estímulo x ensayos*). Este ANOVA produjo un efecto principal significativo de la *secuencia del estímulo* [$F(1/55) = 9.50, p < 0.05$], mostrando un TR más rápido cuando el sujeto respondía con la mano derecha. Había también una reducción general del TR a lo largo de los ensayos [$F(55/1650) = 1.97, p < 0.05$], aunque la interacción entre la *secuencia del estímulo* y los *ensayos* no alcanzaba la significación [$F(55/1650) = 1.20, p > 0.05$].

Resultados de la fase de prueba

El objetivo de la fase de prueba consistía en determinar el efecto de E1 sobre el TR cuando E1 era presentado en una *secuencia* de estímulos compatibles o incompatibles. La evaluación del efecto de la presentación de E1 sobre el TR se efectuaba mediante un ANOVA de medidas repetidas de 2 (compatibilidad) x 19 (ensayos). El ANOVA mostró un efecto principal altamente significativo de la *compatibilidad entre los estímulos* [$F(1/30) = 21.83, p < 0.05$], indicando TRs mucho más rápidos con las secuencias compatibles ($M = 431$) que con las incompatibles (446), como se puede observar en la Figura 2. El efecto principal de los *ensayos* no resultó significativo [$F(18/540) = 1.27, p > 0.05$]. La interacción *compatibilidad x ensayos* tampoco fue significativa [$F(18/540) = 1.32, p > 0.05$].

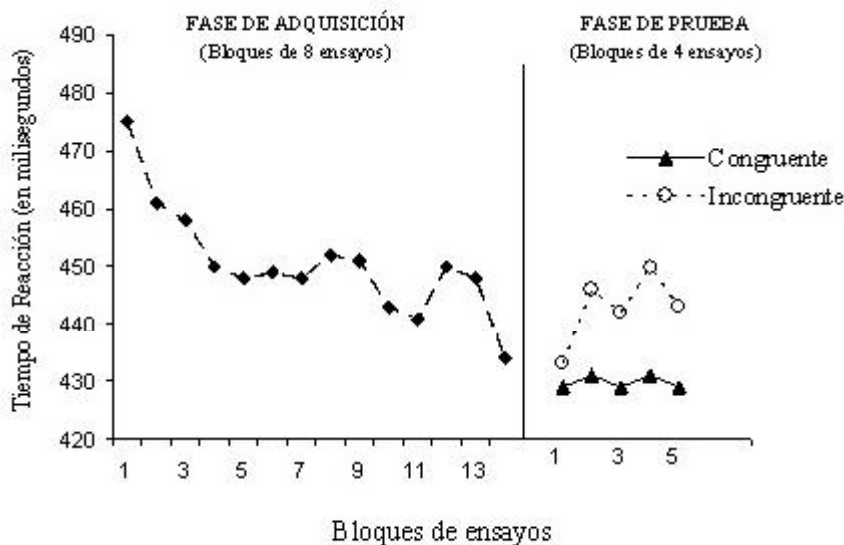


Figura 2. Evolución de los TRs a lo largo de las fases de adquisición y de prueba (SOA de 23 milisegs).

Discusión

Los resultados del experimento indican que el estímulo E1 que precedía a E2 afectaba al TR. Este efecto era diferente, dependiendo de si E1 era presentado en una secuencia de estímulos compatibles o incompatibles. Si se presentaba E1 en una secuencia compatible ($E1_A \rightarrow E2_A$, o $E1_B \rightarrow E2_B$), el TR ante E2 era más rápido que cuando un E1 incompatible precedía a E2 ($E1_A \rightarrow E2_B$, o $E1_B \rightarrow E2_A$). Estos resultados sugieren que los estímulos E1 compatibles no-conscientes producen una disminución del TR debido a que ha ocurrido un aprendizaje asociativo. La presentación repetida de las dos secuencias compatibles durante la fase de adquisición condujo al desarrollo de una activación de $E2_A$ en presencia de $E1_A$, y a una activación de $E2_B$ ante $E1_B$. Esto significa que los participantes habían adquirido un aprendizaje discriminativo entre los dos estímulos ($E1_A$ y $E1_B$) que habían sido presentados sistemáticamente fuera de la conciencia.

Los resultados de la fase de adquisición y de la fase de prueba son consistentes con esta interpretación. Los resultados del ANOVA mostraban que el efecto de los ensayos era estadísticamente significativo, siendo el TR más corto conforme se iban efectuando los ensayos. Este efecto podría interpretarse como un resultado del aprendizaje de la relación entre E1 y E2 (véase la Figura 2). Más aún, la ausencia de una interacción significativa entre la secuencia del estímulo y los ensayos indica que los TRs se evolucionaban de modo similar en las dos secuencias, reflejando el mismo tipo de proceso subyacente. No obstante, los resultados podrían

también ser causados por un proceso más simple de habituación ante E2, que se reflejaría por una disminución del TR ante este estímulo como resultado de su presentación repetida.

Sin embargo, los resultados obtenidos en la fase de prueba nos inducen a pensar que ha ocurrido un aprendizaje asociativo de discriminación. Como se ha podido observar en la Figura 2, los resultados muestran claramente que los TRs ante E2 eran significativamente más cortos en las secuencias compatibles que en las incompatibles. Puesto que los sujetos fueron entrenados solamente en las dos secuencias compatibles en la fase de adquisición, los resultados pueden ser explicados adecuadamente como un efecto de la expectativa de E2 generada por la presentación de una E1 compatible. En las secuencias incompatibles intercaladas en la fase de prueba, E1 generaba una expectativa de E2 que era diferente del estímulo que se presentaba, llevando así a un retraso en la decisión y aumento del TR.

Un fenómeno realmente interesante es que las diferencias entre las dos clases de secuencias permanecen más o menos estables a lo largo de la fase de prueba. Esto podría indicar que la asociación previamente adquirida entre $E1_A \rightarrow E2_A$ y $E1_B \rightarrow E2_B$ se mantiene durante los 40 ensayos de la fase de prueba, a pesar de que en la mitad de los ensayos fueron presentadas secuencias incompatibles ($E1_A \rightarrow E2_B$ y $E1_B \rightarrow E2_A$). La presentación repetida de secuencias incompatibles debería haber debilitado, o extinguido, la asociación adquirida en la fase anterior, ya que su inclusión asume la eliminación de las contingencias de $E1_A \rightarrow E2_A$ y $E1_B \rightarrow E2_B$. La persistencia de asociaciones previas, incluso en condiciones bajo las cuales fueron presentados ensayos de entrenamiento antagonista, es un fenómeno muy relevante, que requiere más investigación.

Referencias bibliográficas

- Baeyens, F., Eelen, P., y Van Den Berg, O. (1990). Contingency awareness in evaluative conditioning: A case for unaware affective-evaluative learning. *Cognition and Emotion*, 4, 3-18.
- Blechert, J., Michael, T., Williams, S., Purkis, H. M. y Wilhelm, F. H. (2008). When two paradigms meet: Does evaluative learning extinguish in differential fear conditioning? *Learning and Motivation*, 39, 58-70.
- Booth, M. L., Siddle, D. A. T., y Bond, N. W. (1989). Effects of conditioned stimulus fear-relevance and preexposure on expectancy and electrodermal measures of human Pavlovian conditioning. *Psychophysiology*, 26, 281-291.
- Clark, R. E., Manns, J. R., y Squire, L. R. (2001). Trace and delay eyeblink conditioning: Contrasting phenomena of declarative and nondeclarative memory. *Psychological Science*, 12, 304-308.

- Dawson, M. E., y Furedy, J. J. (1976). The role of awareness in human differential autonomic classical conditioning: The necessary-gate hypothesis. *Psychophysiology*, *13*, 50-53.
- Dawson, M. E., Rissling, A. J., Schell, A. M., y Wilcox, R. (2007). Under what conditions can human affective conditioning occur without contingency awareness? Test of the evaluative conditioning paradigm. *Emotion*, *7*, 755-766.
- De Houwer, J., Hendrickx, H., y Baeyens, F. (1997). Evaluative learning with “subliminally” presented stimuli. *Consciousness and Cognition*, *6*, 87-107.
- De Houwer, J., Baeyens, F., y Field, A. P. (2005). Associative learning of likes and dislikes: Some current controversies and possible ways forward. *Cognition and Emotion*, *19*, 161-174.
- Esteves, F., Parra, C., Dimberg, U., y Öhman, A. (1994). Nonconscious associative learning: Pavlovian conditioning of the skin conductance responses to masked fear-relevant facial stimuli. *Psychophysiology*, *31*, 375-385.
- Hermans, D., Vansteenwegen, D., Crombez, G., Baeyens, F. y Eelen, P. (2002). Expectancy-learning and evaluative learning in human classical conditioning: affective *priming* as an indirect and unobtrusive measure of conditioned stimulus valence. *Behaviour Research and Therapy*, *40*, 217-234.
- Lipp, O. V. y Purkis, H. M. (2005). No support for dual process accounts of human affective learning in simple Pavlovian conditioning. *Cognition and Emotion*, *19*, 269-282.
- Lovibond, P. F., y Shanks, D. R. (2002). The role of awareness in pavlovian conditioning: Empirical evidence and theoretical implications. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *28*, 3-26
- Manns, J. R., Clark, R. E., y Squire, L. R. (2002). Standard delay eyeblink classical conditioning is independent of awareness. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *28*, 32-37.
- Marcos, J. L. (2007). Associative learning of discrimination with masked stimuli. *Learning and Motivation*, *38*, 75-88.
- Parra, C., Esteves, F., Flykt, A., y Öhman, A. (1997). Pavlovian conditioning to social stimuli: Backward masking and the dissociation of implicit and explicit cognitive processes. *European Psychologist*, *2*, 106-117.
- Pleyers, G., Corneille, O., Luminet, O., y Yzerbyt, V. (2007). Aware and (Dis)Liking: Item-based analyses reveal that valence acquisition via evaluative conditioning emerges only when there is contingency awareness. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *33*, 130-144.
- Siddle, D. A. T. (1991). Orienting, habituation, and resource allocation: An associative analysis. *Psychophysiology*, *28*, 245-259.

Siddle, D. A. T., Booth, M. L., y Packer, J. S. (1987). Effects of stimulus preexposure on omission responding and omission-produced dishabituation of the human electrodermal response. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 39B, 339-363.

Siddle, D. A. T., y Lipp, O. V. (1997). Orienting, habituation, and information processing: The effects of omission, the role of expectancy, and the problem of dishabituation. En P. J. Lang, R. F. Simons, y M. Balaban (Eds.), *Attention and orienting: Sensory and motivational processes* (pp. 23-40). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Snodgrass, J. M., Bernat, E., y Shevrin, H. (2004). Unconscious perception: A model-based approach to method and evidence. *Perception and Psychophysics*, 66, 846-867.

Squire, L. R. (1994). Declarative and nondeclarative memory: Multiple brain systems supporting learning and memory. En D. L. Schacter, y E. Tulving (Eds.), *Memory systems 1994* (pp. 203-231). Cambridge, MA: MIT Press.

Wagner, A. R. (1978). Expectancies and the priming of STM. En H. S. Hulse, H. Fowler, y W. K. Honig (Eds.), *Cognitive processes in animal behavior* (pp. 177-209). New York: Erlbaum.

Wong, P. S., Bernat, E., Snodgrass, M., y Shevrin, H. (2004). Event-related brain correlates of associative learning without awareness. *International Journal of Psychophysiology*, 53, 217-231.