

Efecto del nivel de consciencia de la presencia del estímulo sobre el aprendizaje de expectativa

José Luis Marcos Malmierca y Alfonso Barca Lozano
Universidad de A Coruña

El objetivo de este experimento era estudiar los efectos del nivel de consciencia del estímulo sobre el aprendizaje de expectativa. Noventa y dos sujetos recibieron presentaciones repetidas de dos secuencias de estímulos ($E1_A \rightarrow E2_A$ y $E1_B \rightarrow E2_B$), presentándose E1 enmascarado. E2 constituía un estímulo imperativo para una tarea de tiempo de reacción (TR). Tras la fase de adquisición, todos los participantes fueron probados con 10 presentaciones de secuencias de estímulos compatibles ($E1_A \rightarrow E2_A$ y $E1_B \rightarrow E2_B$) e incompatibles ($E1_A \rightarrow E2_B$ y $E1_B \rightarrow E2_A$). Posteriormente, los participantes fueron segregados atendiendo al nivel de consciencia ante los estímulos enmascarados E1. Los TRs fueron más rápidos en las secuencias de estímulos compatibles que en las incompatibles, pero sólo en el grupo no consciente. Estos resultados son considerados como una clara evidencia de aprendizaje de expectativa en ausencia de consciencia del estímulo y sugieren que la consciencia ante E1 dificulta la manifestación del aprendizaje de expectativa.

Effect of the level of stimulus awareness on expectancy learning. The purpose of this experiment was to study the effects of the level of awareness of the stimuli on expectancy learning. Nine-two participants received repeated presentations of two stimulus sequences ($E1_A \rightarrow E2_A$ and $E1_B \rightarrow E2_B$), E1 being a masked stimulus. E2 were imperative stimuli for a reaction time (RT) task. After the acquisition phase, all participants were tested with 10 presentations of compatible ($E1_A \rightarrow E2_A$ and $E1_B \rightarrow E2_B$) and incompatible ($E1_A \rightarrow E2_B$ and $E1_B \rightarrow E2_A$) stimulus sequences. According to the awareness level of the masked E1 stimuli, the participants were divided into three groups. The RT in the testing phase was faster in compatible than in incompatible stimulus sequences, but only in the unconscious group. These results are considered strong evidence of expectancy learning without awareness of the stimuli and suggest that E1 awareness interferes the manifestation of expectancy learning.

En los últimos años se observa un creciente interés por el estudio del papel que los procesos conscientes e inconscientes juegan en el aprendizaje asociativo, especialmente en el condicionamiento clásico. Un problema importante, todavía no resuelto, consiste en determinar si el condicionamiento es independiente de la consciencia o si, en cambio, depende fundamentalmente del conocimiento consciente.

Las técnicas cognitivas comúnmente utilizadas en la investigación del aprendizaje sin consciencia implican el uso de estímulos condicionados (EC) que son perceptivamente inaccesibles a la consciencia. En las «técnicas de subumbral», el EC es presentado durante una duración muy breve para hacerlo inaccesible a la percepción consciente. En las técnicas de enmascaramiento retroactivo el EC es inmediatamente seguido por un estímulo de enmascaramiento que interrumpe el procesamiento del EC. El enmascaramiento retroactivo permite un completo análisis del EC pero impi-

de su representación consciente (para una revisión, véanse Merike y Reingold, 1992; Snodgrass, Bernat y Shevrin, 2004).

Los resultados de diversos estudios que han utilizado estas técnicas sugieren que la respuesta condicionada (RC), que ha sido adquirida cuando el EC ha sido presentado conscientemente, puede ser posteriormente suscitada cuando el mismo estímulo 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 el fenómeno de adquisición del condicionamiento. Así, algunos estudios han mostrado que el aprendizaje sin consciencia puede ocurrir con determinadas preparaciones experimentales, tales como el condicionamiento con estímulos potencialmente amenazantes (Esteves, Parra, Dimberg y Öhman, 1994), en condicionamiento palpebral diferido (Clark, Manns y Squire, 2001; Manns, Clark y Squire, 2002), en condicionamiento evaluador (De Houwer, Hendrix y Baeyens, 1997), o en estudios muy específicos, como el de Wong, Bernat, Snodgrass y Shevrin (2004), con potenciales evocados, o el estudio de Marcos (2007), con una preparación poco usual de *priming* enmascarado.

Sin embargo, otros estudios indican que la consciencia de la contingencia del estímulo es un requisito necesario para que se produzca aprendizaje (por ejemplo, Dawson y Furedy, 1976). Así,

para que se pueda producir adquisición de la RC, el EC debe ser fácilmente discriminable, atendido y accesible a la consciencia. En general, los estudios que proporcionan evidencia sobre condicionamiento no consciente han sido criticados por utilizar medidas inadecuadas de la consciencia, tales como cuestionarios que sistemáticamente subestiman el conocimiento de la contingencia (véase, Lovibond y Shanks, 2002).

Una posible explicación de los resultados contradictorios sobre el papel que juega la consciencia en el condicionamiento se encuentra en la propia complejidad del condicionamiento clásico. Así, los «modelos de proceso dual» distinguen dos formas cualitativamente diferentes de aprendizaje que ocurren durante el condicionamiento clásico: el aprendizaje de expectativa y el aprendizaje referencial (véase, por ejemplo, Hermans, Vansteenwegen, Crombez, Baeyens y Eelen, 2002). El aprendizaje de expectativa se infiere cuando la presentación del EC activa la expectativa de un EI que ocurrirá de manera inmediata. El sujeto aprende que el EC es un predictor válido de la presentación inminente del EI. El aprendizaje referencial consiste en la transferencia de las cualidades afectivas o hedónicas desde el EI al EC sin necesidad de generar una expectativa activa de la ocurrencia inmediata del EI.

El paradigma de activación, o «*priming*», puede ofrecer una interesante vía para el estudio separado de ambas formas de aprendizaje. En un experimento estándar de *priming* se les pide a los participantes que efectúen algún tipo de respuesta (por ejemplo, pulsar alguna tecla) ante un estímulo diana, o *target*, que es precedido por un *prime*. Se observa *priming* cuando las latencias de la respuesta al *target* son acortadas por la presentación previa del *prime* asociativamente relacionado (véase, por ejemplo, Marcos y Redondo, 2005). La interpretación más común es que los *targets* son automáticamente activados en la memoria por la presentación del *prime*, lo que facilita la respuesta ante el *target* (Shiffrin y Schneider, 1977).

El modelo propuesto por Wagner (1978) incorporó el «*priming*» como un concepto central en el estudio del aprendizaje asociativo. El aspecto principal es que el *priming* puede ocurrir a través de la acción de un *prime* que está asociativamente relacionado con un estímulo *target*. En este caso, el *prime* activa una representación del *target* en la memoria a corto plazo.

En consonancia con este modelo, Siddle y colaboradores (para una revisión, véase Siddle y Lipp, 1997) han efectuado numerosos experimentos sobre aprendizaje asociativo en los que dos estímulos (E1 y E2) son presentados sucesivamente, de modo que el comienzo de E2 coincide con la terminación de E1. Si se aplica una interpretación de *priming* a este paradigma de Siddle, se puede argumentar que los ensayos E1-E2 repetidos conducen a la activación (o *priming*) de una representación de E2 en la memoria a corto plazo cuando es presentado E1. Este *priming* asociativamente generado (PAG) implica el desarrollo de una expectativa de E2 en presencia de E1.

El paradigma de PAG tiene importantes implicaciones. En primer lugar, este paradigma puede ser utilizado para estudiar eficazmente el aprendizaje de expectativa. Con la repetición de los ensayos, E1 llega a activar una representación anticipada de E2. Por tanto, cuando E2 es realmente presentado ya ha sido parcial o totalmente procesado, afectando así a la decisión de respuesta ante E2. En segundo lugar, si se requiere una tarea de tiempo de reacción (TR) ante E2, se observará una disminución del TR ante este estímulo a lo largo de los ensayos de asociación como consecuencia de su procesamiento previo. Esto quiere decir que la tarea de

TR puede ser utilizada como una medida adecuada del aprendizaje de expectativa adquirido por las asociaciones repetidas E1-E2. En tercer lugar, se ha podido observar que la presentación enmascarada del *prime*, próxima al umbral de consciencia, afecta a las respuestas ante el *target* (por ejemplo, Schlaghecken, Bowman y Eimer, 2006). Por tanto, con una preparación estándar de PAG será posible estudiar si la presentación enmascarada de E1 durante los ensayos de asociación E1-E2 conduce a una expectativa de E2.

El objetivo de esta investigación consiste en demostrar si el aprendizaje de expectativa es sensible al grado de consciencia de la contingencia entre los estímulos E1 y E2. El punto de partida consiste en asumir que un sujeto es consciente de un estímulo cuando éste puede ser arbitrariamente asignado a una determinada respuesta (Hackley, 1999, p. 151). Esta definición operacional sugiere que la consciencia de un estímulo oscila lo a largo de un continuum consciencia-inconsciencia, lo que permite considerar diversos «grados de consciencia» de un estímulo.

El procedimiento para conseguirlo consistirá en utilizar un paradigma PAG, en el que E1 será presentado próximo al umbral de consciencia durante los ensayos de asociación E1→E2. Los sujetos serán posteriormente segregados en tres grupos, según el nivel de consciencia mostrado ante E1. De este modo será posible determinar el efecto de los diversos grados de consciencia de E1 sobre la adquisición del aprendizaje de expectativa.

Método

Participantes

La muestra inicial estaba compuesta por 92 estudiantes de las titulaciones de Logopedia y Terapia Ocupacional, que participaron de modo voluntario tras haber sido convenientemente informados sobre el experimento.

Estímulos y aparatos

Los estímulos se presentaron en el centro de la pantalla de un ordenador, con un fondo gris y a una distancia de 65 cm. Los estímulos E1 consistieron en las letras «o» como E1_A y «x» como E1_B, escritos en código fuente Arial, con un ángulo visual de 1.14°, y con un color intermedio entre el blanco y gris (valores RGB de 190 190 190) para degradar su percepción. Como E2 fue utilizado un triángulo equilátero, con 3.08° de ángulo visual; cuando el triángulo apuntaba a la derecha (▷) actuaba como E2_A y como E2_B si apuntaba a la izquierda (◁). Los triángulos estaban rellenos de una trama blanca y negra que cambiaba aleatoriamente en cada ensayo y eran presentados exactamente en la misma localización de E1. De ese modo, E2 constituía una máscara para E1 a la vez que actuaba como un estímulo imperativo para una tarea de TR. La asignación de E1 a E2 fue contrabalanceada durante la fase de adquisición. De este modo, la mitad de los sujetos fueron entrenados con las secuencias «o/▷» y «x/◁», y la otra mitad con «o/◁» y «x/▷».

E1 era presentado durante 23 milisegundos (equivalente a dos barridos de pantalla). La terminación de este estímulo coincidía con el comienzo de E2. La tarea de los participantes consistió en pulsar la letra «L» del teclado del ordenador cuando se presentaba E2_A y pulsar «D» si aparecía E2_B. La pulsación de la tecla de respuesta producía la desaparición de E2 y después del correspondiente intervalo se iniciaba un nuevo ensayo.

El comienzo y terminación de cada estímulo, los intervalos entre ensayos y el registro de los TRs fueron controlados mediante un ordenador PC, empleando el software Psych Toolbox.

Variables y diseño

Durante la fase de adquisición fueron administrados 60 ensayos de cada secuencia de estímulos compatibles ($E1_A \rightarrow E2_A$ y $E1_B \rightarrow E2_B$).

Posteriormente, durante la fase de prueba, todos los participantes recibieron 10 ensayos de secuencias de estímulos compatibles, mezclados aleatoriamente con otros 10 de secuencias de estímulos incompatibles, creadas al intercambiar $E1_A$ y $E1_B$ en las dos secuencias anteriores (tabla 1).

Puesto que presumiblemente durante la fase de adquisición se desarrolla una expectativa de $E2_A$ en presencia de $E1_A$, y de $E2_B$ en presencia de $E1_B$, es de esperar que la anticipación de $E2$ generada por la presencia de $E1$ produzca una disminución del TR ante este estímulo. Sin embargo, si $E2_A$ se presenta precedido por $E1_B$, el TR ante $E2_A$ debería aumentar, ya que $E1_B$ activa una representación de $E2_B$ que está asociada a una respuesta contraria a la requerida por $E2_A$. Lo mismo debe ocurrir en la secuencia $E1_A \rightarrow E2_B$. De este modo, la compatibilidad entre los estímulos constituía la primera variable independiente, con dos niveles: compatible e incompatible.

Puesto que durante la fase de prueba puede actuar un proceso de extinción, debido a que la presentación de las secuencias incompatibles puede debilitar o, incluso, destruir la expectativa de $E2$ en presencia de $E1$, parece interesante evaluar también el efecto de los ensayos. De este modo, los ensayos (10) fueron considerados como la segunda variable independiente.

Al finalizar la fase de prueba, los sujetos fueron segregados en tres grupos, en función del grado de consciencia de $E1$, determinado mediante una tarea de identificación de elección forzada. El primer grupo, o grupo no-consciente, estaba constituido por los sujetos que presentaban un porcentaje de identificaciones correctas inferior al 60%, el segundo grupo, o grupo semiconsciente, comprendía a los sujetos cuyo porcentaje correcto de identificaciones oscilaba entre el 60 y 80%, mientras que en el tercer grupo (grupo consciente) se incluía a los participantes con un porcentaje de aciertos superior al 80%. De este modo, la tercera variable independiente considerada consistía en el grado de consciencia de $E1$, con tres niveles: no-consciente, semiconsciente y consciente.

La variable dependiente era el tiempo (TR) que el participante tardaba en pulsar la tecla correspondiente a cada uno de los estímulos $E2$ («▷» o «◁»).

Por tanto, la fase de prueba del experimento fue diseñada según un modelo factorial de 3 (grado de consciencia) \times 2 (compatibilidad) \times 10 (ensayos), con medidas repetidas en los dos últimos factores.

Tabla 1		
Secuencias de estímulos presentadas durante la fase de prueba. En la fase de adquisición sólo fueron presentadas las secuencias compatibles		
E1	E2	Tarea de Tiempo de Reacción
$E1_A$ («O»)	\rightarrow $E2_A$ («▷»)	\rightarrow Pulsar tecla «L» (Secuencia Compatible)
$E1_B$ («◁»)	\rightarrow $E2_B$ («◁»)	\rightarrow Pulsar tecla «D» (Secuencia Compatible)
$E1_B$ («◁»)	\rightarrow $E2_A$ («▷»)	\rightarrow Pulsar tecla «L» (Secuencia Incompatible)
$E1_A$ («O»)	\rightarrow $E2_B$ («◁»)	\rightarrow Pulsar tecla «D» (Secuencia Incompatible)

Procedimiento

El experimento fue efectuado a lo largo de tres fases:

- Fase de adquisición. Tras una breve instrucción, se le indicaba al participante que debía prestar atención y mirar al centro de la pantalla, y pulsar tan rápido como le fuera posible la tecla «L» cuando el triángulo apuntaba a la derecha (▷) y la tecla «D» si apuntaba a la izquierda (◁). No recibía ningún tipo de información sobre $E1$. A continuación se iniciaba la presentación de las secuencias de estímulos compatibles, siguiendo el procedimiento descrito de enmascaramiento retroactivo. Estas secuencias fueron presentadas en un orden aleatorio, a lo largo de 4 bloques de 30 ensayos (15 ensayos para cada secuencia). El intervalo entre ensayos oscilaba aleatoriamente entre 1 y 3 segundos. Después de cada bloque se efectuaba una pequeña pausa de descanso.
- Fase de prueba. Esta fase consistió en un bloque de 20 ensayos, en el que fueron presentadas en orden aleatorio 5 veces cada una de las cuatro secuencias de estímulos (dos secuencias compatibles y dos secuencias incompatibles). Los estímulos $E1$ y $E2$, parámetros estimulares e intervalo entre ensayos fueron los mismos que en la fase de adquisición.
- Fase de evaluación de la consciencia. Para evaluar el grado de consciencia del estímulo enmascarado $E1$ se efectuaron 80 ensayos de una tarea de identificación de elección forzada, bajo las mismas condiciones visuales y de duración que en las fases anteriores. El estímulo enmascarado $E1$ consistía en la letra «o» en la mitad de los ensayos y en la letra «x» en la otra mitad. Inmediatamente después de la presentación de cada secuencia el participante debía indicar qué letra había sido presentada («o» o «x»), pulsando las correspondiente teclas «O» y «X» del teclado del ordenador.

Medida y análisis

Los participantes que en la tarea de detección de elección forzada mostraban unos resultados de detección correcta inferior al 60% eran asignados al grupo no-consciente, ya que, según una distribución binomial, con $N=80$ (ensayos) y p (identificación correcta)= 0.5, la probabilidad de que ocurran 48 (60%) o más de 48 identificaciones correctas es de 0.046. Aplicando ese criterio, fueron asignados a este grupo no-consciente 32 sujetos. Los participantes con identificaciones correctas que oscilaban entre 48 (60%) y 64 (80%) fueron asignados al grupo semiconsciente, que quedó constituido por otros 32 sujetos. Finalmente, otros 28 participantes que habían logrado superar 64 detecciones correctas (+80%) conformaron el grupo consciente.

Los resultados del primer ensayo de cada condición de la fase de prueba no fueron considerados, ya que normalmente presentaban una alta variabilidad. Por tanto, fueron considerados 9 ensayos de cada tipo de secuencia (compatible e incompatible).

Para evaluar los efectos de las variables consideradas sobre el TR fueron realizados diversos ANOVAs. En estos análisis se aplicaron las correcciones de Greenhouse-Geisser, debido a que el supuesto de esfericidad probablemente no se cumple con los datos obtenidos. Asimismo, fue utilizada una región de rechazo de $p < 0.05$ para todos los efectos principales e interacciones.

Resultados

El objetivo principal de esta investigación consiste en determinar el efecto que el grado de consciencia de E1 ejerce sobre el TR ante los estímulos E2. Para ello se hace necesario conocer la diferencia existente entre los grupos en grado de consciencia, medido en función de las identificaciones correctas del E1 efectuadas por cada sujeto. Las puntuaciones medias de cada grupo se muestran en la tabla 2. Para determinar si estas diferencias eran significativas fue realizado un ANOVA no paramétrico (prueba de Kruskal-Wallis). Los resultados mostraron que existía una diferencia altamente significativa entre las puntuaciones en detección de los tres grupos [$H(2)= 81, p<0.001$]. Posteriormente, se aplicó una prueba no paramétrica de comparaciones múltiples (Sheffé) entre los tres grupos, mostrando una diferencia altamente significativa de cada grupo con los otros dos ($p<0.001$ en las tres comparaciones realizadas).

Para evaluar el efecto de las tres variables independientes consideradas sobre las medidas de tiempo de TR fue calculado un ANOVA de 3 (grado de consciencia) \times 2 (compatibilidad entre estímulos) \times 9 (ensayos), con medidas repetidas en los dos últimos factores.

Los resultados de este ANOVA mostraban que la compatibilidad ejercía un efecto significativo [$F(1/89)= 6.03, p<0.05$], con respuestas más rápidas ante el E2 en las secuencias de estímulos compatibles ($M= 391.35$) que en las secuencias incompatibles ($M= 397.43$). Igualmente, se encontró un efecto principal significativo de los ensayos [$F(8/712)= 3.68, p<0.05$]. La interacción entre el grado de consciencia, compatibilidad y ensayos resultó también significativa [$F(16/712)= 1.94, p<0.05$]. Ninguna de las demás interacciones alcanzó la significación, ni tampoco se detectó un efecto significativo del grado de consciencia, que podría explicarse por la interacción significativa encontrada entre los tres factores principales.

Profundizando en este análisis, interesa conocer si la compatibilidad ejerce un efecto similar en los tres grupos, establecidos según el nivel de consciencia. A tal fin fueron efectuados análisis separados para cada grupo, considerando los factores intrasujeto de compatibilidad y ensayos.

Los resultados del ANOVA efectuado en el grupo no-consciente mostraron que el factor de compatibilidad ejercía un efecto altamente significativo [$F(1/31)= 13.37, p<0.001$], de modo que los sujetos respondían mucho más rápidamente ante el E2 en las secuencias de estímulos compatibles que en las secuencias de estímulos incompatibles, como se puede observar en la tabla 3. El efecto principal de los ensayos no fue significativo, ni tampoco la interacción entre los ensayos y la compatibilidad.

Los ANOVAs calculados en el grupo semiconsciente y en el grupo consciente indicaban que ni la compatibilidad, ni los ensayos, ni la interacción entre ambos factores, ejercían un efecto significativo.

Grupo	Media	Desv. típica
No consciente	41.03	3.29
Semiconsciente	54.97	4.65
Consciente	70.25	3.68

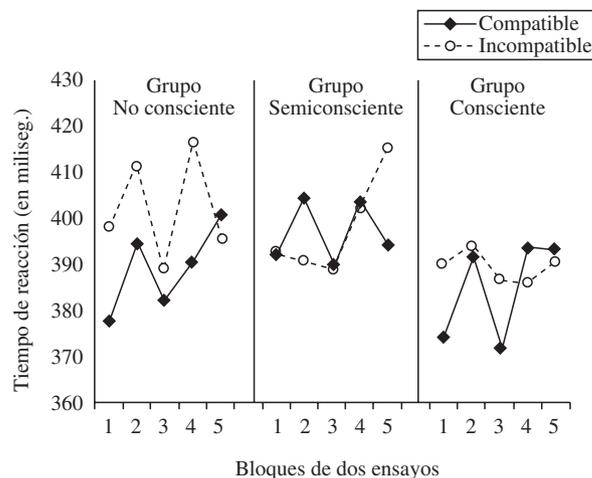


Figura 1. TR a lo largo de los ensayos de la fase de prueba en los tres grupos establecidos según el grado de consciencia de la presencia de E1

Grupos	Secuencia	
	Compatible	Incompatible
No consciente	390.44 (59.91)	402.72 (71.23)
Semiconsciente	397.33 (68.46)	398.60 (75.51)
Consciente	385.94 (62.69)	389.24 (62.10)

Discusión

Los resultados del ANOVA global indicaban que los participantes respondieron más rápidamente ante las secuencias de estímulos compatibles que ante las secuencias incompatibles, lo que significa que los participantes habían desarrollado un aprendizaje discriminativo entre ambos tipos de secuencia. Asimismo, se podía observar un efecto importante de los ensayos sobre las medidas de los TRs. Este efecto consiste en una fuerte disminución del TR en el ensayo 5º, que probablemente tenga que ver con el orden de presentación de las secuencias de estímulos. Así, puede haber ocurrido que durante el ensayo 5º haya coincidido un mayor número de secuencias, tanto compatibles como incompatibles, en las que se requiriese la ejecución de la tarea con la mano derecha, lo que explicaría unos TRs más rápidos. En todo caso, este factor pierde su significación cuando se analizan los datos separadamente en cada grupo experimental.

Más interesantes son los resultados obtenidos en cada uno de los grupos experimentales. Los resultados del grupo no-consciente indicaban que el estímulo E1 que precedía a E2 afectaba al TR. Este efecto era diferente, dependiendo de si E1 se presentaba en una secuencia de estímulos compatibles o en una secuencia de estímulos incompatibles. Si E1 se presentaba en una secuencia de estímulos compatibles ($E1_A \rightarrow E2_A$, 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 la presentación no consciente de E1 produce una disminución del TR por-

que se ha producido un aprendizaje de expectativa. Es decir, la presentación repetida de las secuencias compatibles durante la fase de adquisición conduce al desarrollo de una activación de $E2_A$ ante $E1_A$ y de una activación de $E2_B$ ante $E1_B$. En las secuencias incompatibles intercaladas en la fase de prueba, $E1$ generaba una expectativa de un $E2$ que era diferente del que se presentaba, produciendo un retraso en la decisión de respuesta e incremento del TR.

Estos resultados son consistentes con los obtenidos por Marcos (2007) y constituyen una evidencia clara de que puede ocurrir aprendizaje de expectativa cuando los estímulos discriminativos ($E1_A$ y $E1_B$), son presentados fuera de la consciencia del sujeto. La tarea de identificación de elección forzada, que fue utilizada para evaluar la consciencia, garantizaba que los sujetos asignados al grupo no-consciente no habían tenido conocimiento de la presentación de $E1$. En la tarea de identificación, cada estímulo es asignado a una única respuesta y sólo se requiere que el sujeto distinga un estímulo del otro. Por tanto, la detección de la más pequeña diferencia entre los estímulos, o del mínimo rasgo identificativo, es suficiente para que aparezcan medidas de detección por encima del azar (Wong y cols., 2004), como ocurrió en los grupos semiconsciente y consciente. Aplicando este procedimiento estricto para evaluar la consciencia, los resultados indican que es posible adquirir un aprendizaje de expectativa aún cuando $E1$ es presentado enmascarado, fuera de la consciencia del sujeto.

Sin embargo, este aprendizaje no se manifiesta cuando los participantes muestran algún grado de conocimiento del $E1$ durante la presentación de las secuencias de estímulos. En tal caso, no aparecen diferencias significativas entre los TRs de las secuencias de estímulos compatibles e incompatibles en los grupos semiconsciente y consciente. Más aún, una vez que los participantes manifiestan un nivel mínimo de consciencia de $E1$, los diferentes grados de consciencia no parecen afectar diferencialmente al TR ante $E2$. A pesar de que el grado de consciencia del $E1$ es significativamente mayor en el grupo consciente, ello no se traduce en diferencias significativas en las medidas de TR entre ambos grupos.

Estos resultados sugieren que la consciencia de $E1$ ejerce un efecto de «todo o nada» en la manifestación del aprendizaje de expectativa, ya que sólo se detecta ese tipo de aprendizaje cuando el participante no es consciente de la presentación de $E1$. La consciencia de la presencia de $E1$ impide la manifestación del aprendizaje de expectativa en esta preparación de *priming* enmascarado. Una explicación adecuada de este fenómeno la podemos encontrar en investigaciones desarrolladas en el paradigma de *prime* enmascarado, fuera del contexto del aprendizaje. Así, diversos estudios sobre *priming* semántico efectuados por Ortells y colaboradores (Ortells, Daza y Fox, 2003; Ortells, Vellido, Daza y Noguera, 2006) ponen de manifiesto que la identificación consciente del *prime* produce un efecto de *priming* negativo, mientras que la presentación no consciente daría lugar a un *priming* positivo, dismi-

nuyendo el TR ante el *target*. Estas diferencias conductuales estarían relacionadas con los procesos controlados y automáticos activados por la presentación consciente o inconsciente del *prime*.

En la misma dirección apuntan los resultados de diversos estudios sobre *priming* espacial, mucho más relacionados con la técnica utilizada en esta investigación. Un buen número de estos estudios han demostrado que los *primes* presentados por debajo del umbral de consciencia pueden, bajo ciertas condiciones bien definidas, activar sus correspondientes respuestas motoras, dando lugar a un efecto de *priming* positivo (por ejemplo, Schlaghecken, Eimer y Bowman, 2006). Otros estudios conductuales y electrofisiológicos han mostrado que cuando el sujeto es consciente de la presentación del *prime* se produce un efecto inhibitorio sobre la respuesta, aumentando así el TR ante secuencias de estímulos compatibles (Falkenstein, Hoormann y Hohsbein, 1999). Esta inhibición «endógena» estaría presumiblemente mediada por mecanismos ejecutivos en el córtex prefrontal (Band y van Boxtel, 1999).

Sin embargo, en nuestro estudio, no se ha encontrado un efecto de *priming* negativo en el grupo consciente, como sería de esperar según la evidencia aportada por estas investigaciones. Ello podría explicarse porque los participantes no han sido conscientes de la presencia de $E1$ en algunos ensayos de la fase de prueba, lo que habría contrarrestado el efecto de *priming* negativo de los ensayos en que ocurría percepción consciente de $E1$. Hay que tener en cuenta que en el grupo consciente el porcentaje medio de detección del $E1$ fue del 87%.

En todo caso, estos resultados deben ser tomados con precaución, ya que los sujetos que manifiestan algún grado de consciencia de $E1$ (grupos semiconsciente y consciente) poseen una «capacidad perceptiva» superior a la de los sujetos no-conscientes, que se refleja en un mayor número de detecciones correctas del $E1$. El distinto grado de «capacidad perceptiva» podría afectar a los resultados del experimento, al margen del nivel de consciencia del estímulo. Por ello, en futuras investigaciones sería conveniente controlar el efecto potencial de esta variable.

Finalmente, es preciso indicar que aunque no aparecen diferencias significativas entre los TRs de las secuencias compatibles e incompatibles en los grupos semiconsciente y consciente, ello no significa necesariamente que los participantes no hayan adquirido un aprendizaje de expectativa. Puede ocurrir, simplemente, que no ha podido manifestarse bajo estas condiciones de presentación de $E1$ durante la fase de prueba, especialmente por la interferencia de procesos estratégicos sobre el TR ante $E2$ en las secuencias compatibles.

Estos problemas pueden solucionarse en futuras investigaciones si durante la fase de prueba $E1$ es presentado a todos los participantes en idénticas condiciones estímulares y endógenas, bien dentro o bien fuera de la consciencia, con independencia de las manipulaciones efectuadas durante la fase de adquisición del aprendizaje de expectativa.

Referencias

- Band, G.P., y van Boxtel, G.J. (1999). Inhibitory motor control in stop paradigms: Review and reinterpretation of neural mechanisms. *Acta Psychologica*, 101, 179-211.
- 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.
- De Houwer, J., Hendrickx, H., y Baeyens, F. (1997). Evaluative learning with «subliminally» presented stimuli. *Consciousness and Cognition*, 6, 87-107.

- 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.
- Falkenstein, M., Hoormann, J., y Hohnsbein, J. (1999). ERP components in Go/Nogo tasks and their relation to inhibition. *Acta Psychologica*, *101*, 267-291.
- Hackley, S. (1999). Implications of blink reflex research for theories of attention and consciousness. En M.E. Dawson, A.M. Schell y A.H. Böhmelt (Eds.): *Startle modification: Implications for neuroscience, cognitive science, and clinical science* (pp. 137-157). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- 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.
- 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.
- Marcos, J.L., y Redondo, J. (2005). Facilitation and interference of the automatic information processing on a reaction time task to threat-relevant stimuli. *Psicothema*, *17*, 332-327.
- Merike, P.M., y Reingold, E.M. (1992). Measuring unconscious perceptual processes. En R.F. Bornstein y T.S. Pittman (Eds.): *Perception without awareness* (pp. 55-80). New York: Guilford Press.
- Ortells, J.J., Daza, M.T., y Fox, E. (2003). Semantic activation in the absence of perceptual awareness. *Perception and Psychophysics*, *65*, 1307-1317.
- Ortells, J.J., Vellido, C., Daza, M.T., y Noguera, C. (2006). Semantic priming effects with and without perceptual awareness. *Psicológica*, *27*, 225-242.
- 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.
- Schlaghecken, F., Eimer, M., y Bowman, H. (2006). Dissociating local and global levels of perceptuo-motor control in masked priming. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *32*, 618-632.
- Shiffrin, R.M., y Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending, and a general theory. *Psychological Review*, *84*, 127-190.
- 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.
- 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.