

APRENDIZAJE CONSCIENTE *VERSUS* APRENDIZAJE NO-CONSCIENTE EN IDENTICAS PREPARACIONES DE PRIMING ENMASCARADO

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”)
jlmarc@udc.es

Resumo

En la investigación anterior los participantes fueron adscritos a los diferentes grupos según el grado de consciencia de la presencia del estímulo enmascarado (E1). Sin embargo, puede ocurrir que los diferentes niveles de percepción del estímulo que mostraban los participantes constituyan una manifestación de una diferencia más general en el procesamiento de la información que podría afectar significativamente a los resultados. Para solucionar este problema, fue realizada una tercera investigación en la que dos grupos de sujetos fueron expuestos a las mismas secuencias de estímulos durante la fase de adquisición, empleando los mismos parámetros en ambos grupos, pero manipulando la asincronía entre el comienzo de E1 y el comienzo de la máscara (SOA = Stimulus Onset Asynchrony), lo que permitía la presentación no consciente de E1 en un grupo y la presentación consciente en el otro grupo, preservando siempre el mismo intervalo (305 milisegundos) entre ambos estímulos. Durante la fase de prueba la máscara era presentada simultáneamente con E2, de modo que el SOA era de 23 milisegundos en ambos grupos. Se utilizó este intervalo para maximizar los posibles efectos de *priming*. Los resultados del grupo de adquisición consciente mostraban TRs más rápidos ante las secuencias compatibles, mientras que en el grupo no consciente se producía una interacción significativa entre el tipo de secuencia y los ensayos.

Introducción

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.

Numerosos estudios han demostrado que cuando los *primes* enmascarados son presentados próximos al umbral de consciencia también afectan al tiempo de reacción (TR) ante el *target* (por ej., Finkbeiner y Camarazza, 2008; Schlaghecken y Eimer, 2004; Schlaghecken, Bowman y Eimer, 2006). En un procedimiento de *prime* enmascarado estándar se presenta como *prime* una doble flecha (>> o <<), seguida por una máscara que es, finalmente, remplazada por otra flecha doble (*target*). La máscara impide la representación consciente del *prime*. Los participantes tienen que responder pulsando la tecla que indica hacia qué lado apunta la flecha *target*. Cuando se utiliza un intervalo entre estímulos (IEE) corto entre el comienzo del *prime* y el comienzo del *target* se observa normalmente un efecto positivo de compatibilidad, reflejado en TRs más cortos y menores tasas de error en los ensayos compatibles, mientras que en los ensayos incompatibles usualmente aparecen TRs más lentos y mayores tasas de error. Sin embargo, este patrón de respuesta se invierte (efecto negativo de compatibilidad) cuando el intervalo entre el *prime* y *target* (IEE) es incrementado hasta los 100 milisegundos (msecs.) o más (Schlaghecken, Bowman y Eimer, 2006). As Schlaghecken y Eimer (2004) y Schlaghecken y cols., (2006) han indicado existe evidencia conductual (por ej., Klapp, 2005; Klapp y Haas, 2005; Schlaghecken y Eimer, 2004) y electrofisiológica (Seiss y Praamstra, 2004; Praamstra y Seiss, 2005) que sugiere que estos efectos de compatibilidad reflejan una secuencia de activación seguida de inhibición (Hipótesis de auto-inhibición). Según esta hipótesis, la activación inicial de la respuesta motora es suscitada por el *prime*. Esta activación conlleva beneficios en los ensayos compatibles y costos en los ensayos incompatibles. Cuando la máscara suprime la evidencia perceptiva del *prime*, la activación inicial es activamente inhibida, dejando a la respuesta antagónica relativamente más activa. Si un *target* es presentado durante la fase de inhibición, entonces la ejecución en los ensayos compatibles es empeorada, y la ejecución en los ensayos incompatibles facilitada. Para poder explicar los efectos positivos de compatibilidad obtenidos con IEEs largos cuando un *prime* es presentado periféricamente o degradado, fue introducida la suposición de que la auto-inhibición sólo ocurre cuando la fuerza sensorial del *prime* es suficientemente grande como para producir este mecanismo inhibitorio.

Utilizando un procedimiento de *prime* enmascarado en una preparación estándar de *prime* asociativamente generado, como el paradigma de Sidle, es posible estudiar si la presentación enmascarada de E1 durante los ensayos de adquisición E1-E2 conduce al desarrollo de una expectativa de E2 en presencia de E1.

En un estudio previo, Marcos y Barca (2009) utilizaron este procedimiento de *priming* enmascarado asociativamente generado (PEAG), con el objetivo de estudiar los efectos del nivel

de consciencia del estímulo sobre el aprendizaje de expectativa. Para ello, presentaron repetidamente dos secuencias de estímulos ($E1_A \rightarrow E2_A$ y $E1_B \rightarrow E2_B$). E1 (*prime*) aparecía durante 23 msecs., seguido de E2 que constituía un estímulo imperativo para una tarea de TR, a la vez que actuaba como máscara de E1. Tras la fase de prueba, los participantes fueron segregados en tres grupos atendiendo al nivel de consciencia ante los estímulos enmascarados E1. Los resultados obtenidos mostraban TRs más rápidos en las secuencias de estímulos compatibles que en las incompatibles, pero sólo en el grupo no consciente. Estos resultados fueron considerados como una clara evidencia de aprendizaje de expectativa en ausencia de consciencia del estímulo, sugiriendo que la consciencia ante E1 dificultaba la manifestación del aprendizaje de expectativa.

Sin embargo, puede ocurrir que el nivel de percepción del estímulo (E1) que fue utilizado como criterio para la formación de los tres grupos, constituya una manifestación de una diferencia más general en el procesamiento de la información que podría afectar significativamente a los resultados. Es decir, los sujetos de los tres grupos se diferenciarían en los mecanismos y capacidades para procesar la información, por lo que las diferencias en los resultados no deberían atribuirse únicamente al aprendizaje. Por tanto, se hace necesario seguir investigando las posibles diferencias entre el aprendizaje asociativo consciente y el aprendizaje no consciente, controlando los efectos potenciales de estas variables extrañas.

El objetivo de esta investigación consiste en verificar si el aprendizaje de expectativa adquirido cuando el estímulo E1 (*prime*) es presentado fuera de la consciencia durante los ensayos de adquisición es igual que cuando el sujeto es consciente de la presencia de E1. El procedimiento seguido consistirá en efectuar muchos ensayos de dos secuencias de estímulos ($E1_A \rightarrow E2_A$ y $E1_B \rightarrow E2_B$), presentado siempre E1 fuera de la consciencia mediante un procedimiento de PEAG. Para probar si los cambios en TR son realmente un resultado del aprendizaje de expectativa y no de otros procesos, en una fase posterior, de prueba, se presentarán intercaladas secuencias de estímulos incompatibles; estas secuencias resultan de cruzar los estímulos de las secuencias previas. Puesto que en las secuencias incompatibles, E1 activa una representación de E2 diferente de la que es realmente presentado, el TR a este estímulo debería ser mayor que en las secuencias compatibles. Esencialmente, este procedimiento nos permite establecer una disociación entre medidas de TRs y de consciencia perceptiva de los estímulos. Para estudiar los efectos de la adquisición consciente sobre el *priming* enmascarado, otro grupo de sujetos recibirá el mismo tratamiento, pero la máscara aparecerá 129 msecs., después finalizar la presentación de E1, para permitir la percepción consciente de este estímulo. El intervalo entre el comienzo de E1 y el comienzo de E2 (IEE = Intervalo Entre Estímulos) será el mismo en los dos grupos (305 msecs), cambiando únicamente la asincronía entre el comienzo de E1 y el

comienzo de la máscara (SOA, de *Stimulus Onset Asynchrony*). El SOA será de 23 msecs (E1 eficazmente enmascarado) en el grupo no consciente y 152 msecs (E1 no enmascarado) en el grupo consciente. Podemos asumir que cuando E1 es presentado conscientemente producirá una expectativa de E2 más intensa que cuando es presentado de modo no consciente. Por tanto, cabe esperar un mayor efecto de *priming* cuando E1 es presentado conscientemente que cuando es presentado fuera de la consciencia durante los ensayos de adquisición.

Método

Participantes

La muestra estaba constituida por 42 estudiantes de la titulación de Logopedia. Adicionalmente fueron rechazados 3 sujetos por mostrar percepción consciente del estímulo enmascarado (E1) durante la fase de evaluación de la consciencia. Todos los participantes dieron consentimiento informado y fueron informados de que podrían abandonar su participación en el experimento en cualquier momento que estimasen oportuno.

Estímulos y aparatos

Los estímulos E1 consistían en la letra “o” para E1_A y el signo “+” para E1_B. Como E2 se presentaba una flecha que podía apuntar a la derecha (“>”) y entonces actuaba como E2_A, o bien apuntaba a la izquierda (“<”), haciendo así las veces de E2_B. Todos los estímulos (E1 y E2) se presentaban en fuente Arial, con un ángulo visual de aproximadamente 1.4° x 1.4° para E1 y 1.5° (horizontal) x 1.4° (vertical) para E2; estos estímulos aparecían centrados en la pantalla del ordenador, sobre un fondo gris (127 127 127 valores RGB). Los estímulos E1 eran de color gris (155 155 155 RGB) y los E2 de color blanco (250 250 250 RGB). E1 aparecían con un menor contraste para favorecer su enmascaramiento.

La máscara era un cuadrado que medía 1.3° x 1.3°, relleno de trama blanca y negra aleatoria. En cada ensayo se creaba una nueva trama para evitar aprendizaje perceptivo de la máscara que podría resultar en una habilidad incrementada para percibir conscientemente el estímulo E1 enmascarado (Schubö, Schlaghecken y Meinecke, 2001).

La frecuencia de refresco del monitor utilizado para presentar los estímulos era de 85 Hz. Por tanto la duración de un barrido era de 11.7 msecs. E1 era presentado durante 23 msecs (dos barridos) y E2 durante 105 msecs (9 barridos). La tarea de TR ante E2 consistía en la pulsación espacialmente compatible de una tecla tan rápido y preciso como fuera posible. Es decir, el participante debía pulsar la letra “L” del teclado del ordenador cuando aparecía E2_A (“>”) y pulsar “D” cuando se presentaba E2_B (“<”). La pulsación de la tecla indicaba la terminación del ensayo y, después del correspondiente intervalo, un nuevo ensayo se iniciaba. Las secuencias de aprendizaje E1 → E2 se muestran en la Tabla 1.

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

E1	E2	Tarea de Tiempo de Reacción (TR)
E1 _A (“o”)	→ E2 _A (“>”)	→ Presionar la tecla “L” (Secuencia Compatible)
E1 _B (“+”)	→ E2 _B (“<”)	→ Presionar la tecla “D” (Secuencia Compatible)
E1 _B (“+”)	→ E2 _A (“>”)	→ Presionar la tecla “L” (Secuencia Incompatible)
E1 _A (“o”)	→ E2 _B (“<”)	→ Presionar la tecla “D” (Secuencia Incompatible)

El comienzo y terminación de los estímulos, el intervalo entre los ensayos y el registro de las respuestas estaba controlado por un ordenador compatible, mediante el software Psych Toolbox (Brainard, 1997; Pelli, 1997).

Variables y diseño

Los participantes fueron asignados aleatoriamente a dos grupos. En el primer grupo, o grupo no consciente, la máscara se presentaba inmediatamente después de terminar la presentación de E1, impidiendo así la percepción consciente de este estímulo. El SOA entre E1 y la máscara era de 23 msecs. En el segundo grupo, o grupo consciente, el SOA entre el E1 y la máscara era de 152 msecs. El retraso de 129 msecs de la máscara después de la terminación de E1 permitía a los sujetos la percepción consciente de ese estímulo. Por tanto, la *consciencia* de la presentación de E1 durante la fase de adquisición era un factor inter-sujetos con dos niveles: *consciente* y *no consciente*. El IEE era el mismo, como se puede observar en la figura 1. Los participantes recibieron 100 ensayos de adquisición con cada una de las dos secuencias de estímulos compatibles (E1_A → E2_A y E1_B → E2_B). La asignación de E1 a E2 fue contrabalanceada. La mitad de los sujetos fue entrenada con las secuencias “o/>” y “+/<” y la otra mitad con “o/<” y “+/>”.

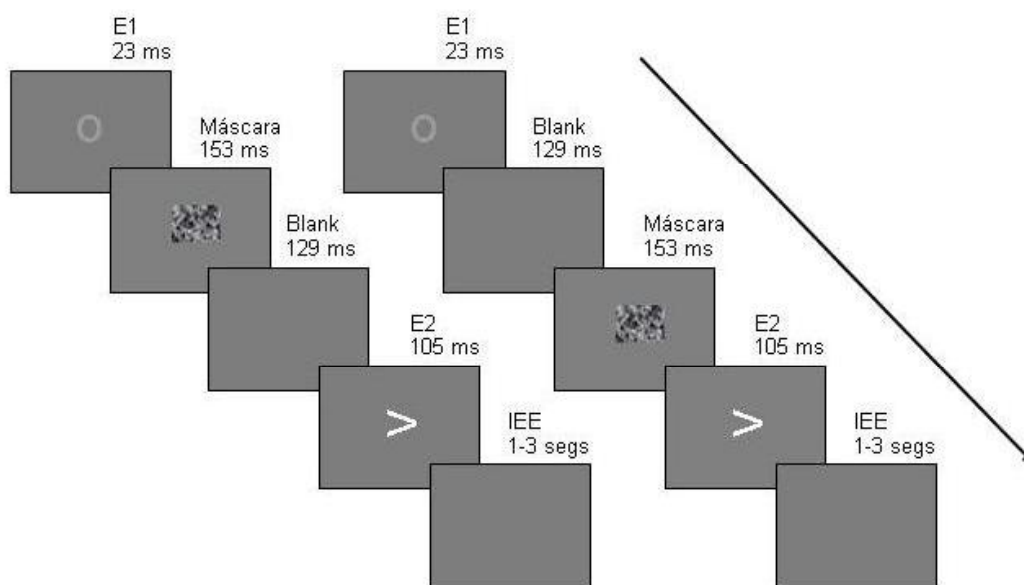


Figura 1. Estructura de la fase de adquisición No-consciente (izquierda) y Consciente (Derecha)

En la fase de prueba fueron presentados a todos los participantes 12 veces cada una de las dos secuencias compatibles de la fase de entrenamiento y otras 12 veces más cada una de las dos secuencias nuevas creadas al intercambiar $E1_A$ y $E1_B$ de las dos secuencias previas (secuencias incompatibles). Estas secuencias aparecen ilustradas esquemáticamente en la Tabla 1.

Durante la fase de adquisición presumiblemente se desarrolla una expectativa de $E2_A$ en presencia de $E1_A$ y de $E2_B$ en presencia de $E1_B$. Esta anticipación de $E2$ generada por la presencia de $E1$ se espera que disminuya el TR ante este estímulo. Sin embargo, si $E2_A$ se presenta precedido de $E1_B$, el TR ante $E2_A$ se supone que incrementará, puesto que $E1_B$ activa la representación de $E2_B$ que está asociada a la respuesta antagónica requerida por $E2_A$. Lo mismo ocurre en las secuencias $E1_A \rightarrow E2_B$.

Por tanto, todos los sujetos recibieron 12 ensayos de secuencia compatibles mezcladas en orden aleatorio con otros 12 ensayos de secuencias incompatibles. Así pues, la *compatibilidad* entre los estímulos era un factor intra-sujeto, con dos niveles: *compatible e incompatible*.

La presentación de las secuencias incompatibles durante la fase de prueba puede debilitar o, incluso, extinguir la expectativa de $E2$ en presencia de $E1$. Por ello es importante tener en cuenta el efecto de los ensayos. De este modo, los ensayos (12) fueron considerados como la tercera variable independiente.

La variable dependiente era el tiempo (TR) que tardaba el sujeto en pulsar la correspondiente tecla cuando aparecían las flechas “>” o “<”, que identificaban a los estímulo E2. El registro del TR comenzaba inmediatamente después de la desaparición de E2.

Así, pues, el experimento estaba diseñada conforme a un modelo factorial de 2 (consciencia) x 2 (compatibilidad) x 12 (ensayos), con medidas repetidas en los dos últimos factores.

Procedimiento

El experimento fue realizado siguiendo tres fases.

1). Fase de adquisición. El participante se sentaba frente a la pantalla del ordenador, colocando los dedos sobre las teclas “L” y “D” del teclado. Estas teclas habían sido pintadas de color verde, para facilitar su identificación rápidamente. Tras una breve instrucción, se indicaba a los participantes que debían prestar atención al centro de la pantalla y pulsar con la mayor rapidez y precisión posibles la tecla verde del lado derecho (tecla “L”) cuando la flecha apunte al lado derecho (“>”) de la pantalla, y la tecla verde del lado izquierdo (tecla “D”) si la flecha apunta al lado izquierdo (“<”). Los participantes no fueron informados sobre los estímulos E1.

Si los participantes no tenían ninguna pregunta a cerca de la tarea, se iniciaban los ensayos de *priming* enmascarado. E1 era presentado durante 23 msecs en los dos grupos. E1 era seguido en el grupo consciente por una pantalla vacía durante 129 msecs, después de la cual se presentaba la máscara durante 153 msecs, seguida por el estímulo E2 durante 105 msecs. En el grupo no consciente la secuencia era idéntica a la del grupo consciente, pero presentando la máscara y la pantalla vacía en orden inverso: E1 iba seguido por la máscara durante 153 msecs y después por 129 msecs de pantalla vacía. De este modo aunque el SOA E1-máscara era diferente, el IEE era el mismo en los dos grupos. Las secuencias de estímulos se presentaban aleatoriamente, hasta completar 4 bloques de 50 ensayos (25 ensayos de cada secuencia compatible). El intervalo entre ensayos oscilaba al azar entre 1 y 3 segundos. Después de cada bloque, se introducía una pausa de 2 minutos para descansar. Una vez completados los cuatro bloques de ensayos, comenzaba la siguiente fase (Ver Figura 1).

2). Fase de prueba. Esta fase consistía en un bloque de 24 ensayos. Cada una de la cuatro secuencias de estímulos (dos compatibles y dos incompatibles) fueron presentadas 6 veces en orden aleatorio, con la restricción de que la misma secuencia nunca podría ser presentada más de dos veces consecutivas. Los estímulos E1 y E2 eran los mismos que los de la fase de adquisición. Cada ensayo consistía de un E1 (23 msecs de duración) inmediatamente seguido por una máscara y por un E2 presentado simultáneamente (105 msecs). Por tanto, E1 era presentado siempre enmascarado, impidiendo a los sujetos su percepción consciente durante la fase de prueba (Ver Figura 2).

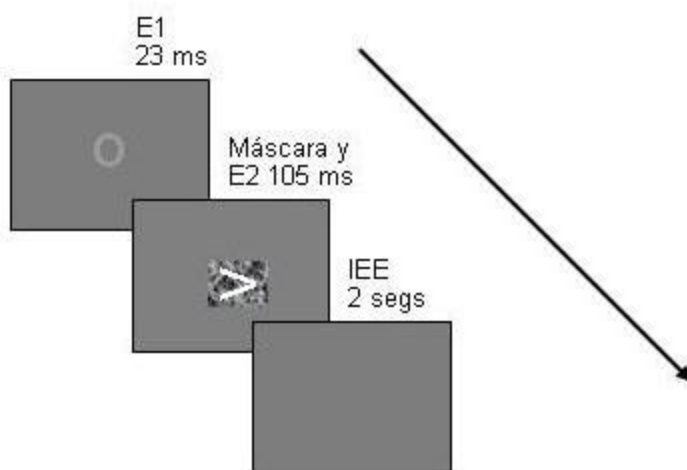


Figura 2. Estructura del proceso de extinción

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

En la fase de prueba es un requisito necesario que el sujeto no sea consciente de la presentación de E1. Por ello, los resultados de 3 participantes que durante la tarea de detección de elección forzada mostraron un porcentaje de detecciones correctas superior al 59% no fueron considerados en los análisis posteriores, 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. Por tanto, excluyendo a los participantes que mostraron más de un 59% de contestaciones correctas se obtiene un grupo de participantes que

no son conscientes de la presencia de E1 cuando dicho estímulo es presentado enmascarado, como en la fase de prueba.

Los TRs fueron registrados automáticamente mediante el sistema Psych Toolbox. Para evaluar los efectos de las variables independientes sobre el TR, fueron calculados 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

El objetivo principal de este trabajo era demostrar un efecto de anticipación de un estímulo E2 en presencia de un estímulo E1 (una asociación $E1 \rightarrow E2$) sobre el TR, cuando E1 es presentado bien dentro o bien fuera de la consciencia del sujeto durante la fase de adquisición. El efecto de anticipación (o expectativa) era determinado en la fase de prueba, presentando E1 en secuencias de estímulos compatibles e incompatibles.

La evaluación de los efectos de la presentación de E1 sobre los TRs ante E2 fue efectuada mediante un ANOVA mixto. Los factores incluidos en el análisis fueron 2 (consciencia) x 2 (compatibilidad) x 12 (ensayos). Este ANOVA reveló un efecto principal significativo de la compatibilidad [$F(1/40) = 6.41, p < 0.05$]. Los sujetos respondieron más rápidamente en las secuencias de estímulos compatibles ($M = 293$) que en las incompatibles ($M = 301$). El efecto de la consciencia no era significativo [$F(1/40) = 1.59, p > 0.05$], ni tampoco el efecto de los ensayos [$F(11/440) = 2.46, p > 0.05$]. La interacción entre la consciencia, compatibilidad y ensayos alcanzó una alta significación [$F(11/440) = 2.46, p < 0.05$]. Las demás interacciones no fueron significativas (Ver Figura 3).

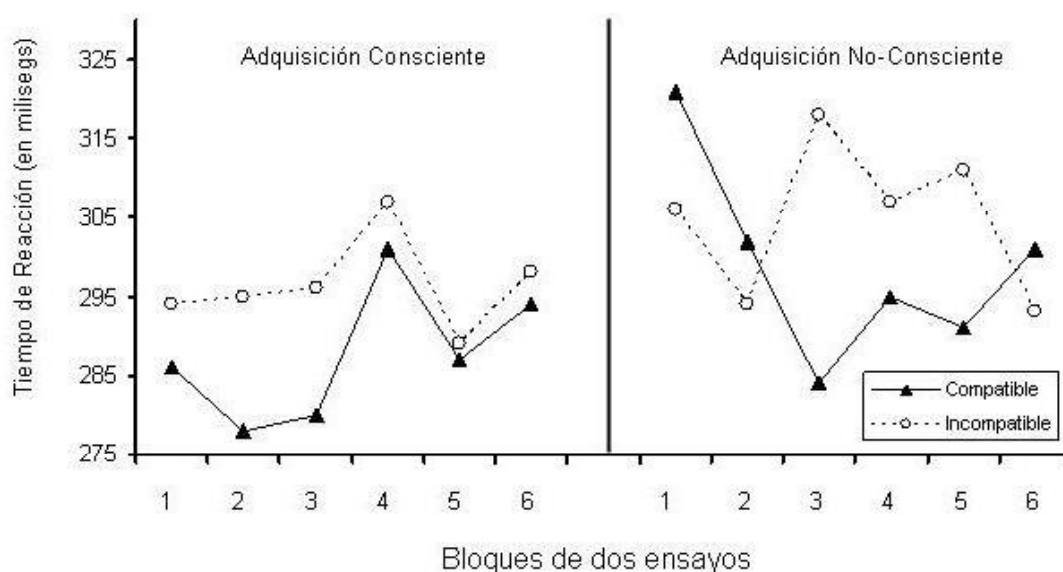


Figura 3. Evolución de los TRs a lo largo de los ensayos de la fase de prueba en el grupo de adquisición consciente y en el grupo de adquisición No-Consciente

Para profundizar en el análisis de los datos fueron analizados separadamente los efectos de la compatibilidad y de los ensayos en los grupos consciente y no consciente de la fase de adquisición. El ANOVA de 2 x 12 (compatibilidad x ensayos) con datos de TR del grupo consciente produjo un efecto principal significativo de la compatibilidad [$F(1/19) = 5.74, p < 0.05$], con TRs más rápidas en las secuencias de ensayos compatibles ($M = 288$) que en las incompatibles ($M = 297$). No se observó un efecto significativo de los ensayos [$F(11/209) = 0.79, p > 0.05$]. La interacción de la compatibilidad x ensayos tampoco logró significación [$F(11/209) = 1.28, p > 0.05$].

El ANOVA de los datos del grupo no consciente mostró que ninguno de los efectos principales era significativo. Sin embargo, la interacción entre la compatibilidad y los ensayos era altamente significativa [$F(11/231) = 3.21, p < 0.05$]. Este resultado explica que la compatibilidad no alcance significación [$F(1/21) = 1.73, p > 0.05$].

Discusión

El objetivo del presente trabajo era profundizar en el conocimiento del aprendizaje no consciente probando la hipótesis de que los efectos del PEAG son diferentes, dependiendo de si

los participantes han sido conscientes o no conscientes de la presencia de E1 durante los ensayos de adquisición. Se debería obtener un mayor efecto de *priming* en la condición de presentación consciente de E1, ya que la mayor fuerza perceptiva de E1 debería conducir a una mayor capacidad para activar la representación de E2 y su correspondiente respuesta motora.

Los resultados obtenidos muestran que los participantes respondieron más rápidamente ante las secuencias de estímulos compatibles que ante las secuencias de estímulos incompatibles, lo que constituye una clara evidencia de que ha sido adquirido aprendizaje de expectativa durante la fase de adquisición. Ahora bien, los efectos de *priming* que se han obtenido son diferentes, dependiendo de la presentación consciente o no consciente de E1 durante la fase de adquisición.

Los resultados del grupo consciente muestran que se ha producido aprendizaje de expectativa, que se manifiesta en un efecto positivo de compatibilidad cuando E1 es presentado eficazmente enmascarado durante la fase de prueba. Como se puede ver en panel izquierdo de la Figura 3 el efecto positivo de compatibilidad exhibe el patrón temporal característico de un proceso de extinción de aprendizaje. El efecto de *priming* decae a lo largo de los ensayos, hasta casi desaparecer en los dos últimos bloques debido a que la presentación entremezclada de las secuencias compatibles e incompatibles destruye el aprendizaje de la contingencia E1-E2. Esta extinción es producida a pesar de que el participante no es consciente de la presentación de E1.

Sin embargo, el efecto de la compatibilidad varía significativamente conforme se desarrollan los ensayos de prueba cuando los estímulos E1 son presentados sin consciencia durante la fase de adquisición. El efecto negativo de compatibilidad se invierte en un efecto positivo de compatibilidad más duradero. Los TRs de los últimos cuatro bloques se adecuan a la predicción de la hipótesis de auto-inhibición y del proceso de extinción del aprendizaje, mientras que los dos primeros bloques muestran un efecto muy difícil de explicar a partir de la hipótesis de la auto-inhibición. Aunque el efecto negativo de compatibilidad de los dos primeros bloques podría reflejar un efecto diferencial de la adquisición no consciente de la relación E1-E2, puede también ser considerado como un resultado del cambio de IEE al pasar de la fase de adquisición a la fase de prueba. Los sujetos recibieron los 200 ensayos de la fase de adquisición con un IEE de 305 msecs. La terminación de E1 era seguida durante 282 msecs por la máscara y a continuación se presentaba E2. Sin embargo, durante la fase de prueba E2 era presentado inmediatamente después de E1, junto con la máscara. Este efecto inicial producido por el cambio de IEE posiblemente no se reflejaría en el grupo consciente, porque durante la fase de adquisición los sujetos fueron entrenados a permanecer muy atentos a la pantalla para poder identificar a E1 y así preparar su correspondiente respuesta ante E2. En definitiva, aunque los resultados sugieren que la adquisición no consciente de la contingencia E1-E2 es diferente de la

adquisición consciente, estos resultados deben ser tomados con precaución, ya que en el momento actual no existe una explicación convincente de los mismos.

En conjunto, los resultados obtenidos son importantes porque demuestran que el aprendizaje de expectativa (contingencia E1-E2) puede ser adquirido cuando E1 es presentado al margen de la consciencia. La tarea de identificación de elección forzada utilizada para medir la consciencia permite asegurar que los participantes permanecieron no consciente de la presentación de E1 durante la fase de prueba y también cuando fueron asignados a la condición consciente de la fase de adquisición. Solamente dos estímulos simples y esquemáticos: la letra “o” y el signo “+” fueron utilizados en el experimento y la tarea de los sujetos consistía en discriminar entre ambos. De este modo, cualquier mínima diferencia entre los dos estímulos, o la más parcial identificación, era suficiente para que se produjera una identificación superior al azar (véanse, Snodgrass y cols., 2004; Wong y cols., 2004). Aunque los resultados apuntan a la existencia de diferencias entre la adquisición consciente y la adquisición no consciente del aprendizaje de expectativa es necesario seguir profundizando en el estudio de las posibles diferencias entre los procesos conscientes y no conscientes del aprendizaje de expectativa.

Finalmente, es preciso indicar que en los estudios usuales del paradigma de *priming* enmascarado el *prime* y el *target* son el mismo estímulo, o estímulos muy similares, de ahí su alta capacidad para activar la respuesta motora ante el *target*. En cambio, en el paradigma de PEAG E1 adquiere asociativamente la capacidad de activación de la respuesta ante E2, por lo que no pueden ser tomados como paradigmas completamente equivalentes. Sin embargo, la evidencia experimental y las aportaciones teóricas de los estudios de *priming* enmascarado pueden constituir un punto de partida para la investigación del aprendizaje de expectativa no consciente a partir del *priming* asociativamente generado con estímulos enmascarados. Así, el paradigma de PEAG puede constituir una interesante nueva vía para estudiar los procesos conscientes y no conscientes del aprendizaje asociativo.

Referencias bibliográficas

- Brainard, D. H. (1997). The psychophysics toolbox. *Spatial Vision*, 10, 443-446.
- Finkbeiner, M. & Camarazza, A. (2008). Modulating the masked congruence priming effect with the hands and the mouth. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 34, 894-918.
- Klapp, S. T. (2005). Two versions of the negative compatibility have different properties: A reply to Lleras and Enns (2004). *Journal of Experimental Psychology: General*, 134, 431-435.

- Klapp, S. T. & Haas, B. W. (2005). The non-conscious influence of masked stimuli on response selection is limited to concrete stimulus-response associations. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 31, 193-209.
- Marcos, J. L. y Barca, A. (2009). Efectos del nivel de consciencia del estímulo enmascarado sobre el aprendizaje de expectativa. *Psicothema* (en prensa).
- Pelli, D. G. (1997). The video toolbox software for visual psychophysics: Transforming numbers into movies. *Spatial Vision*, 10, 437-442
- Praamstra, P. & Seiss, E. (2005). The neurophysiology of response competition: Motor cortex activation and inhibition following subliminal response priming. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17, 483-493.
- Schlaghecken, F. & Eimer, M. (2004). Subliminal stimuli can bias “free” choices between response alternatives. *Psychonomic Bulletin and Review*, 11, 463-468.
- Schlaghecken, F., Bowman, H., & Eimer, M. (2006). Dissociating local and global levels of perceptuo-motor control in masked priming. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 32, 618-632.
- Schubö, A., Schlaghecken, F., & Meinecke, C. (2001). Learning to ignore the mask in texture segmentation tasks. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 27, 919-931.
- Seiss, E. & Praamstra, P. (2004). The basal ganglia and inhibitory mechanisms in response selection: Evidence from subliminal priming of motor responses in Parkinson’s disease. *Brain*, 127, 330-339.
- Snodgrass, J. M., Bernat, E., & Shevrin, H. (2004). Unconscious perception: A model-based approach to method and evidence. *Perception and Psychophysics*, 66, 846-867.
- Wong, P. S., Bernat, E., Snodgrass, M., & Shevrin, H. (2004). Event-related brain correlates of associative learning without awareness. *International Journal of Psychophysiology*, 53, 217-231.