

EFFECTO DEL INTERVALO ENTRE ESTÍMULOS SOBRE EL PRIMING ASOCIATIVAMENTE GENERADO

José L. Marcos Malmierca
Dpto. de Psicología

Eduardo Barca Enríquez
Alfonso Barca Lozano
Dpto. de Psicología Evolutiva y de la Educación
Universidad de A Coruña
jlmarc@udc.es

Resumo

Investigaciones efectuadas durante los últimos años con preparaciones de *priming* espacial muestran el poderoso efecto del intervalo interestimular sobre los resultados. Usualmente se observan TRs más rápidos ante las secuencias compatibles y TRs más lentos ante las secuencias de estímulos incompatibles, cuando se utilizan intervalos muy breves entre la terminación de E1 y el comienzo de E2. Este patrón de resultados se invierte cuando el intervalo es aumentado por encima de los 100 milisegundos. Podemos preguntarnos, entonces, si la utilización de intervalos superiores a los 100 milisegundos puede tener el mismo efecto en las preparaciones experimentales utilizadas en estas investigaciones de aprendizaje asociativo. A tal fin, se llevó a cabo un cuarto experimento, idéntico al anterior, pero empleando un intervalo entre E1 y E2 de 277 milisegundos (msecs) durante la fase de prueba. El era siempre presentado convenientemente enmascarado, tanto en el grupo de adquisición consciente como en el grupo de adquisición no-consciente. Los resultados obtenidos mostraban que no existían diferencias significativas en los TRs entre las secuencias congruentes e incongruentes en el grupo consciente ni en el grupo no-consciente, lo que revela el papel determinante del intervalo interestimular.

Introducción

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 doble flecha (*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).

Schlaghecken y Eimer (2004) y Schlaghecken y cols., (2006) han indicado que 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.

Como muestran estas investigaciones, el IEE es un factor crítico en la determinación de los efectos del *priming* enmascarado. Si asumimos que el IEE tiene los mismos efectos sobre el paradigma de *priming* enmascarado asociativamente generado (PEAG), se observará un efecto positivo de compatibilidad con un IEE corto y un efecto negativo de compatibilidad con un IEE largo entre E1 y E2.

De este modo, el objetivo de este trabajo consiste en determinar los efectos del IEE sobre el *priming* durante la fase de prueba de un procedimiento de PEAG. Para ello, durante la fase de adquisición todos los sujetos recibirán ensayos de dos secuencias de estímulos E1-E2, iguales a las de las investigaciones anteriores, en las que E1 será presentado enmascarado. Posteriormente, la mitad de los sujetos recibirá los ensayos de prueba con un IEE de 23 msecs (grupo de IEE corto) y la otra mitad con un IEE largo de 305 msecs (grupo de IEE largo). Con el IEE corto se espera que aparezca un efecto positivo de compatibilidad, indicado por TRs más rápidos en ensayos con secuencias compatibles, mientras que con el IEE largo deberán obtenerse TRs más rápidos en las secuencias incompatibles (efecto negativo de compatibilidad). La investigación de los efectos del IEE es importante para determinar el IEE más adecuado para la detección del aprendizaje de expectativa. Además, puede aportar información relevante sobre las posibles diferencias en efectos de *priming* entre el aprendizaje de expectativa consciente y no-consciente.

Método

Muestra

La muestra estaba compuesta por 82 estudiantes de las titulaciones de Logopedia y Terapia Ocupacional, que participaron de modo voluntario, tras haber sido convenientemente informados sobre el experimento.

Estímulos, diseño y procedimiento

Los estímulos, materiales y aparatos, eran los mismos que los utilizados en el experimento correspondiente a la comunicación anterior. El diseño era también similar al del experimento anterior, pero con una nueva variable: el IEE. La mitad de los sujetos fue probada con un IEE de 23 msecs, y la otra mitad con un IEE de 305 msecs. Por tanto, el IEE era un factor inter-sujetos, con dos niveles: IEE corto (23 msecs) e IEE largo (305 msecs). Los participantes fueron asignados aleatoriamente a cada uno de los dos grupos.

Por tanto, el experimento fue diseñado de acuerdo a un modelo factorial de 2 (IEE) x 2 (compatibilidad) x 12 (ensayos) con medidas repetidas en los dos últimos factores.

El procedimiento experimental, en esencia, era igual que el del experimento anterior, excepto en la fase de prueba. Cada ensayo del grupo de IEE corto consistía en la presentación de un E1 durante 23 msecs, inmediatamente seguido por la máscara y E2 presentados conjuntamente, con una duración de 105 msecs. En el grupo de IEE largo, E1 (23 msecs) era seguido por la máscara durante 153 msecs y, a continuación, por una pantalla vacía (129 msecs), después de la cual se presentaba E2 (105 msecs). Por tanto, E1 era presentado enmascarado en los dos grupos durante la fase de prueba, como se puede ver en la Figura 1.

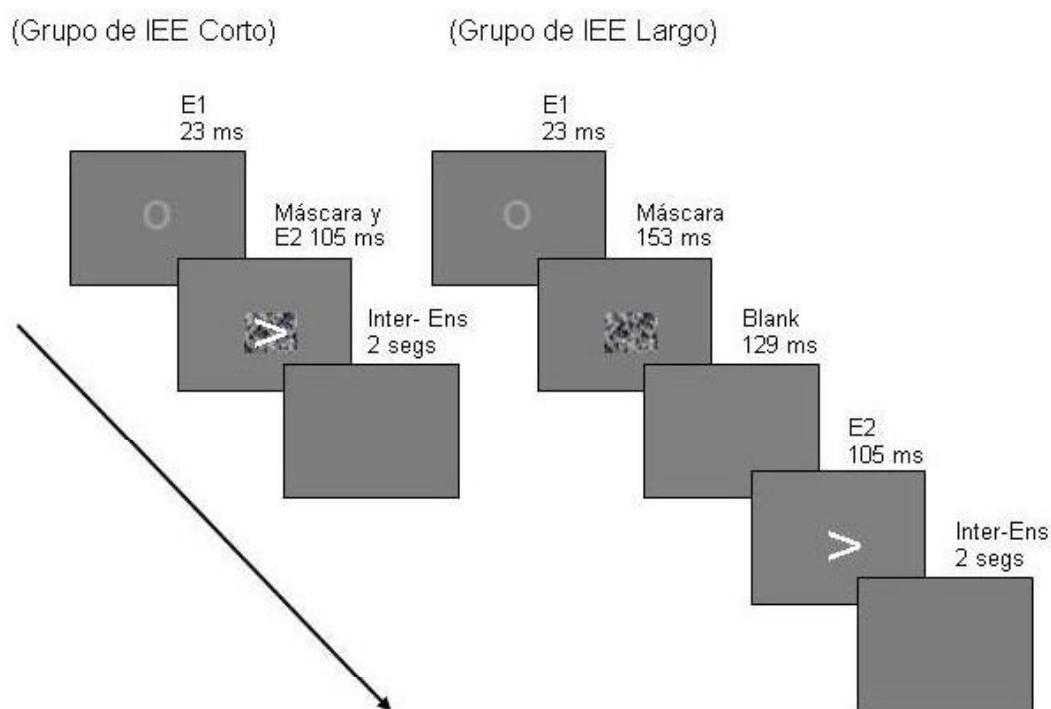


Figura 1. Estructura del experimento durante la fase de prueba

El objetivo principal de este trabajo era demostrar el efecto del IEE sobre el aprendizaje de expectativa de E2 en presencia de E1 (una asociación $E1 \rightarrow E2$) cuando E1 es presentado repetidamente sin que el sujeto sea consciencia de ello. El efecto de expectativa era determinado en la fase de prueba, presentando E1 en secuencias de estímulos compatibles e incompatibles en un grupo con IEE corto y en otro grupo con un IEE largo.

La evaluación del efecto de la presentación no consciente de E1 sobre los TRs ante E2 fue llevada a cabo mediante un ANOVA de 2 (IEE) x 2 (compatibilidad) x 12 (ensayos). Los resultados de este ANOVA mostraban un efecto principal significativo del IEE [$F(1/78) = 8.67$, $p < 0.05$], indicando TRs más rápidos en el grupo de IEE largo ($M = 279$) que en el grupo de IEE corto ($M = 297$). El factor de compatibilidad no alcanzó significación [$F(1/78) = 2.98$, $p > 0.05$], ni tampoco los ensayos [$F(11/858) = 1.56$, $p > 0.05$]. La interacción entre el IEE y la compatibilidad se encontraba muy cerca de la significación [$F(11/858) = 3.53$, $p = 0.06$].

Para profundizar en el análisis fueron efectuado ANOVAS separados para cada grupo de IEE, con la compatibilidad y los ensayos como factores. Los resultados del ANOVA correspondiente al grupo de IEE largo mostraban que sólo el efecto de los ensayos era significativo [$F(11/418)$

= 2.94, $p < 0.05$]. Ni la compatibilidad ni la interacción de la compatibilidad con los ensayos alcanzaron significación.

El ANOVA del grupo de IEE corto reveló un efecto principal significativo de la compatibilidad [$F(1/40) = 6.41$, $p < 0.05$]. Los sujetos respondieron más rápidamente ante el E2 en las secuencias compatibles ($M = 293$) que en las secuencias de estímulos incompatibles ($M = 301$). El efecto de los ensayos no resultó significativo, ni tampoco la interacción entre los ensayos y la compatibilidad.

Discusión

Los resultados del ANOVA global muestran que los participantes respondieron más rápidamente ante el E2 en el grupo de IEE largo que el grupo de IEE corto, como se puede observar en la Figura 2.

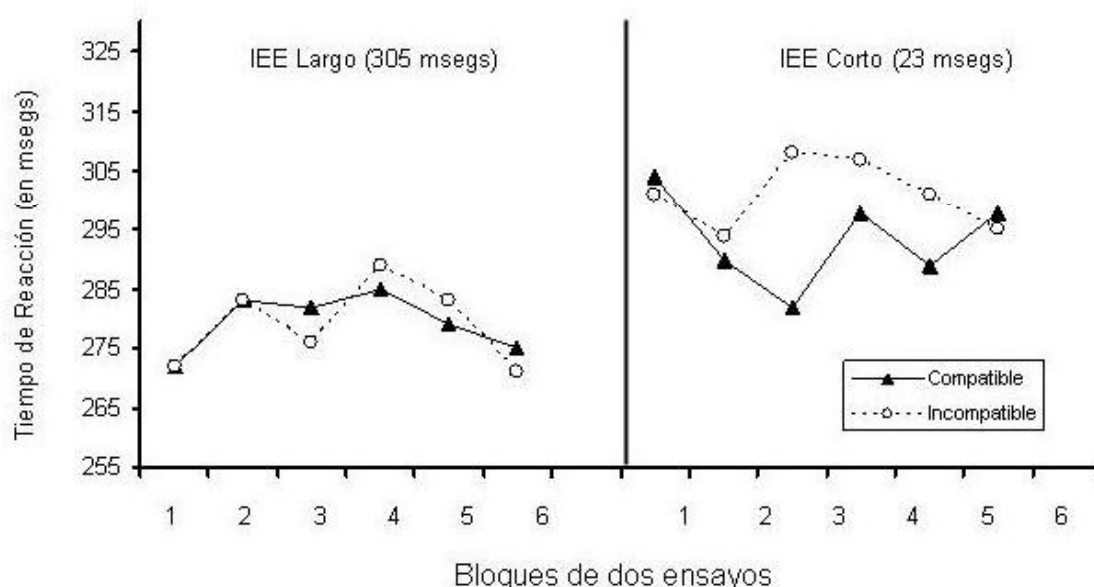


Figura 2. Evolución de los TRs a lo largo de los ensayos en el grupo de IEE Largo y en el grupo de IEE Corto

Ya desde la época de Wundt (1880, citado en James, 1890), los investigadores conocían que un estímulo de aviso facilita el TR voluntario. En el grupo de IEE largo, la máscara constituye un estímulo de aviso que aparece 282 mseg antes de E2. Este periodo de tiempo permitiría al participante estar preparado cuando aparece E2 y, por tanto, la latencia de la respuesta sería breve. Posner (1978, p.130) teorizó que este efecto es debido a la mejora fásica del estado de

alerta, que reduce el tiempo necesitado por algún mecanismo central para responder a la información que aparece repentinamente.

En el análisis separado del grupo de IEE largo resulta especialmente interesante que sólo los ensayos muestren un efecto significativo sobre los TRs, sin que se detecte ningún efecto de la compatibilidad. Esto significaría que el procedimiento de PEAG utilizado no es sensible al aprendizaje potencial de expectativa adquirido durante la fase de adquisición cuando se utiliza un IEE largo en la fase de prueba. El efecto de los ensayos sobre los TRs posiblemente refleja la influencia de otras variables distintas al aprendizaje de expectativa.

Estos resultados pueden ser parcialmente explicados partiendo del supuesto de que la inhibición de las tendencias de la respuesta producida por los estímulos enmascarados es una función de la fuerza perceptiva de estos estímulos. Como Eimer y Schlaghecken (2003, p. 15) han indicado, parece razonable pensar que sólo las activaciones motoras fuertes inducidas por el *prime* serán activamente inhibidas, mientras que las activaciones motoras débiles, que es menos posible que interfieran con la conducta manifiesta, decaen pasivamente conforme transcurre el tiempo. El E1 enmascarado se presentaba degradado en nuestro experimento mediante la disminución de su contraste para favorecer su enmascaramiento y evitar su percepción consciente. Por tanto, es posible que la fuerza perceptiva del E1 enmascarado no sea lo suficientemente fuerte para desencadenar el mecanismo inhibitorio de la respuesta incorrecta durante los ensayos incompatibles, lo que explicaría la ausencia de un efecto negativo de compatibilidad. Por otro lado, la activación de la respuesta motora inducida por E1 presumiblemente es débil, comparada con la capacidad de activación de los *primes* utilizados en los experimentos usuales del paradigma de *prime* enmascarado. En estos estudios el *prime* y el *target* son el mismo estímulo o estímulos similares, por tanto los efectos de *prime* en el paradigma de PEAG serán más débiles que los obtenidos por el procedimiento usual de *prime* enmascarado.

Adicionalmente, con un IEE largo de 305 msecs podemos asumir que la activación inicial de la respuesta desencadenada por E1 decae antes de que E2 sea presentado, impidiendo también la aparición de un efecto positivo de compatibilidad. Los experimentos de *prime* enmascarado que informan de un efecto positivo de compatibilidad con IEE largo utilizan IEEs menores de 305 msecs (véase Eimer y Schlaghecken, 2003). El estudio del *priming* enmascarado asociativamente generado con LRP (lateralized readiness potential) podría ofrecer información relevante sobre el curso temporal de la activación de la respuesta cuando un IEE largo de 305 msecs es utilizado y, eventualmente indicar si se produce un decaimiento de la activación de la respuesta antes de que sea presentado E2.

Estos resultados confirman la hipótesis de que sería obtenido un efecto positivo de compatibilidad con un IEE corto cuando es utilizado un procedimiento de PEAG. Esto quiere

decir que el aprendizaje de expectativa adquirido mediante un procedimiento de PEAG es detectado cuando se utiliza un IEE corto en la fase de prueba, pero no con un IEE largo, a pesar de que todos los participantes de ambos grupos de IEE fueron entrenados durante la fase de adquisición con el mismo intervalo de 305 msecs.

La demostración de que el IEE juega un papel determinante en la detección del aprendizaje de expectativa cuando se utiliza un procedimiento de PEAG constituye un avance importante en la investigación del aprendizaje inconsciente. Los resultados de este trabajo muestran que con un IEE corto de 23 msecs el aprendizaje es detectado como un efecto positivo de compatibilidad, que refleja la activación de la respuesta ante E2 inducida por la presentación del E1 no consciente. Con un IEE largo de 305 msecs el aprendizaje no consciente de expectativa no es detectado ni como efecto positivo ni como efecto negativo de compatibilidad. Sin embargo, es posible que aparezca un efecto negativo de compatibilidad con IEEs intermedios (por ejemplo de 100 ó 150 msecs) como un resultado del procedimiento de PEAG. Investigaciones futuras podrán determinar los IEEs más adecuados para probar los efectos del aprendizaje de expectativa.

Referencias bibliográficas

- Eimer, M. & Schlaghecken, F. (2003). Response facilitation and inhibition in subliminal priming. *Biological Psychology*, 64, 7-26.
- 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.
- James, W. (1890). *The principles of psychology* (Vol. 1, p. 428). New York: Henry Holt.
- 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.
- Posner, M. I. (1978). *Chronometric the mind*. Hillsdale: Erlbaum.
- 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.

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.