

## EXPERIMENTO COGNITIVO CON DOS TAREAS EN SECUENCIA. RESPUESTA CONDICIONADA POR LA TAREA PREVIA

### EXPERIMENT WITH TWO COGNITIVE TASKS IN SEQUENCE. RESPONSE CONDITIONED BY THE PRIOR TASK

E. Izquierdo, A. Saal\*, R. Page

Instituto de Ciencias. Universidad Nacional de General Sarmiento. J. M. Gutiérrez entre Verdi y J. L. Suárez,  
(1613) – Los Polvorines - Buenos Aires – Argentina  
*e-mail: asaal@ungs.edu.ar*

Existe un efecto inhibitorio en experimentos de identificación de objetos cuando dicho objeto ha tenido que ser, previamente, ignorado. Desarrollamos un experimento en el que el prime es un estímulo numérico visible y la tarea está diseñada para inhibirlo explícitamente. En nuestro experimento, los estímulos son dígitos y la tarea consiste en dos decisiones consecutivas: una sobre el prime y otra sobre el *target*. La mitad de los primes están en formato *italics* y, sobre éstos, el participante debe abstenerse de responder. Nuestros resultados coinciden con los de experimentos de reconocimientos de objetos: la respuesta al *target* es más lenta cuando el prime debió ser ignorado. Sin embargo, este comportamiento desaparece, y llega a invertirse, si se reduce el lapso entre los estímulos. Por otro lado, encontramos que el tiempo de respuesta del *target* depende de la coincidencia (o no) de la mano involucrada para resolver ambas tareas.

Palabras Claves: Prime Ignorado, Tiempo de Respuesta, Comparación de Números.

In object identification experiments, there is an inhibitory effect when the observed object was previously ignored. In this project we return to these experiments, but with numerical stimuli (digits). We developed an experiment in which the prime stimulus is a visible digit and the task is explicitly designed to inhibit it. There are two consecutive decisions: one on the prime and another on the target. Half of the primes are in *italics* format, and the participant must refrain from answering, if primes are shown in *italics*. Our results are consistent with the experiments of object recognition: the target response is slower when the prime had to be ignored. However, this behaviour disappears, and comes to be inverted, by reducing the time between prime and target. On the other hand, we find that the target response time depends on the coincidence (or not) between the hand to respond to the target task and the hand that would have been used if it had been the prime task.

Key Word: Ignored prime, Response Time, Number Comparison.

Recibido 28/02/11; aprobado 09/07/11

#### I. INTRODUCCIÓN

En experimentos cognitivos de toma de decisión, es frecuente medir el tiempo de respuesta para toma de decisiones binarias sencillas y analizar el modo en que un estímulo previo (subliminal o consciente) influye sobre el subsiguiente.

En reuniones AFA anteriores presentamos resultados de experimentos cognitivos sobre clasificación de dígitos con prime enmascarado. Típicamente, la tarea de los participantes fue decidir si un dígito (el “*target*”), presentado en el monitor, era mayor o menor que 5. Previa a la presentación del *target*, se mostraba una secuencia de caracteres distractores que enmascaraban otro dígito, el “prime”. A pesar del carácter subliminal del mismo, éste influye en la toma de decisión sobre el *target*, facilitando o inhibiendo la respuesta, según sea congruente (prime y *target* del mismo lado del 5) o

incongruente (distintos lados del 5), respectivamente. Este efecto se conoce comúnmente como “response-priming”<sup>(1,2,3)</sup>: los tiempos de respuesta son menores cuando los estímulos son congruentes y mayores cuando son incongruentes.

En experimentos (sin prime) para decidir sobre la paridad del *target* numérico Dehaene<sup>(4)</sup> halló una interferencia entre la magnitud y la paridad del *target*: aunque la magnitud del *target* no es explícitamente requerida para decidir sobre su paridad, ésta influye sobre el tiempo necesario para responder<sup>(4,5,6)</sup>. Dehaene asocia este resultado con una “recta mental” donde los dígitos están ordenados de izquierda a derecha según su magnitud y los números chicos se responden más rápidamente con la mano izquierda que con la derecha (y viceversa).

\*Autor a quién debe dirigirse la correspondencia

Por otra parte, en experimentos con prime visible, Tipper encontró<sup>(7)</sup> que “la identificación de un objeto se ve dificultada si dicho objeto ha tenido que ser, previamente, ignorado. Esto parece indicar que la decisión opera, de hecho, inhibiendo la representación interna de aquellos objetos que deben ignorarse”<sup>(7, 8)</sup>. En este proyecto queremos estudiar si, para estímulos numéricos, persiste el mismo efecto y, de ser así, el modo en que se manifiesta. Para avanzar en esta hipótesis, desarrollamos experimentos en los que el prime es visible y la tarea está diseñada para inhibirlo explícitamente. La tarea consiste en dos decisiones consecutivas: una sobre el prime y otra sobre el *target* (ambos, dígitos visibles). La mitad de los primes se presentan con formato *italics* y, sobre éstos, el participante debe abstenerse de responder. El resto de los primes, y todos los *targets*, se muestran con formato normal.

## II. MÉTODO

Se realizó un experimento de toma de decisión sobre dígitos con prime visible con 5 participantes, estudiantes universitarios, todos diestros, de edades entre 20 y 30 años. En cada ensayo del experimento, el participante debía resolver dos tareas en secuencia: debía decidir primero sobre el prime (si éste era mayor/menor que 3) y luego sobre el *target* (si éste era par/impar). En la respuesta al prime, sólo se debía responder si éste se mostraba en formato “normal” (no se debía responder si el prime aparecía en formato *italics*, lo que ocurría la mitad de las veces). Los primes y los *targets* eran los dígitos “1”, “2”, “4” y “5”.

En todos los casos la consigna para la tarea sobre el prime, fue: “Si el número que aparece en la pantalla es mayor que 3 apriete, con la mano derecha, la tecla “shift” de la derecha. Si es menor que 3 apriete, con la mano izquierda, la tecla “shift” de la izquierda. Contestar lo más rápidamente posible, tratando de no cometer errores.”

La consigna para la tarea sobre el *target* (consigna 1) fue: “Si el número que aparece en la pantalla es par apriete, con la mano derecha, la tecla “shift” de la derecha. Si es impar apriete, con la mano izquierda, la tecla “shift” de la izquierda. Contestar lo más rápidamente posible, tratando de no cometer errores”.

El experimento se repitió con una variante de la consigna sobre el *target*. Esta variante (consigna 2) difiere, en que se invirtió el lado (la mano y la tecla) que se debía usar para responder sobre la paridad del *target*.

Cada variante del experimento se realizó en 4 sesiones, estadísticamente equivalentes. Cada sesión

## III. RESULTADOS DEL EXPERIMENTO.

La figura 1 ilustra la influencia del prime sobre el TR del *target* (promediado sobre todos los *targets* y

Nuestros resultados coinciden con los de experimentos similares que menciona Tipper<sup>(7)</sup>: la segunda tarea es más lenta, cuando el dígito debió ser ignorado al resolver la primera tarea. Sin embargo, este comportamiento desaparece, y llega a invertirse, si se reduce el lapso entre los estímulos (prime y *target*).

Por otro lado, encontramos un fuerte efecto de interferencia entre la paridad y la magnitud del *target*, tal como fue observado en tareas en las que el participante debe decidir sobre la paridad del *target*<sup>(4,5,6)</sup>. En nuestro diseño experimental, este efecto está relacionado con la coincidencia (o no) de la mano a usarse para responder la consigna de paridad del *target* y la mano que se hubiera usado si la consigna hubiese sido sobre su magnitud.

Por último, encontramos un efecto inesperado sobre el tiempo de respuesta del *target* debido a la interacción paridad-magnitud del prime (ver la sección III y en la Discusión).

duraba aproximadamente 20 min. y estaba dividida en varios bloques, separados por cortos intervalos de descanso. Cada ensayo, en cada bloque, comenzaba con la presentación del signo “+”, centrado en el monitor durante 22 mseg. Inmediatamente, se presentaba el prime por 700 mseg (o, hasta que se respondía). Después del prime se presenta el *target* durante 2000 mseg (o, hasta que se respondía) y, por último, una pantalla con los símbolos “\*\*\*\*\*”, para indicar la finalización de ese ensayo (trial). El lapso entre la presentación del prime y del *target* se denomina SOA (Stimulus Onset Asynchrony) y era fijo en cada experimento. Se hicieron experimentos equivalentes para cinco SOAs entre 800 y 1500mseg.

Los estímulos se presentaron en el monitor en letra negra sobre fondo gris claro. En todos los casos, cada sesión iniciaba con 20 ensayos de prueba que se descartaron en el análisis. En cada trial, se midió el TR de las respuestas al prime y al *target*. Éste se mide desde el momento en que aparece el estímulo (prime o *target*) en el monitor hasta que se aprieta la tecla de respuesta. El control del tiempo se realizó por *soft*, utilizando el programa de distribución gratuita “DMDX”<sup>(9)</sup> que garantiza un error menor que el milisegundo. El tiempo de barrido del monitor fue de 11,71 mseg. Los participantes recibieron un estipendio de 10\$ por hora de medición (descansos incluidos).

El tiempo de respuesta de cada estímulo (prime o *target*), se obtuvo promediando primero sobre cada participante y restándole el TR promedio sobre todos los primes para ese participante. Por último, se promedió entre participantes.

sobre los primes, discriminados entre los ignorados y los normales), en función del SOA. La figura 1-a muestra los resultados de TR, cuando se respondió a la

consigna 1. La figura 1-b muestra los resultados de TR cuando se respondió a la consigna 2.

En ambos paneles se observa que, para SOAs grandes, las respuestas al *target* son más lentas con prime en *italics* (ignorado) que con prime en formato

“normal”. Estos resultados son similares a los hallados en TR para identificación de objetos con primes ignorados<sup>(7)</sup>. Sin embargo, para SOAs cortos la relación disminuye y llega a invertirse (fig1-a).

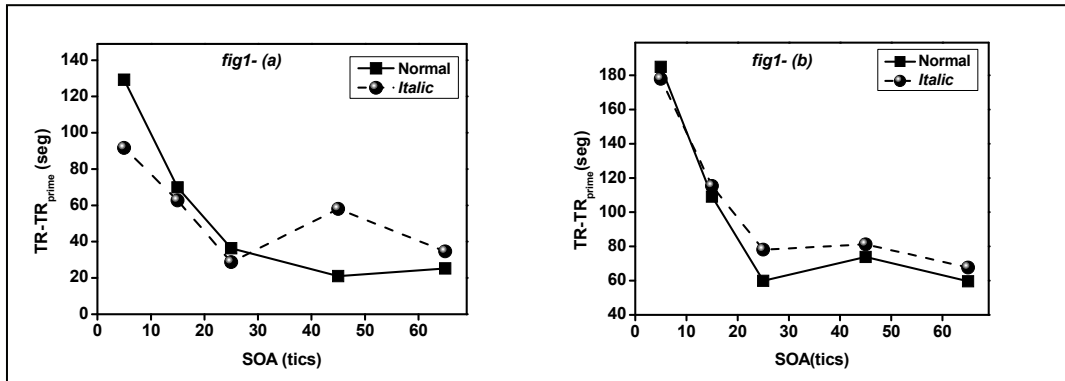


Fig.1. Tiempo de Respuesta al *target* (relativo al tiempo medio de respuesta al *prime*), para resolver la tarea sobre la paridad del *target*. En la fig1-a se muestran los TR correspondientes a la consigna-1. En la fig.1-b los correspondientes a la consigna-2. Para SOAs grande, las respuestas son relativamente más lentas cuando el *prime* fue ignorado (*italics*). Para SOAs pequeños, esta relación desaparece (fig1-b) o se invierte (fig1-a).

Al analizar posibles correlaciones entre el *prime* y el tiempo de respuesta al *target* (TR), no se halló nada inmediato o sencillo. Por ejemplo, no se observan diferencias significativas en el TR cuando el *prime* y el *target* tienen igual/diferente paridad, tampoco hay diferencias significativas en ensayos donde el *prime* es

congruente/incongruente con el *target*, ni cuando se emplea la misma/diferente mano para responder a ambos estímulos. Sin embargo, se observa, consistentemente en todos los participantes, que las respuestas a los *targets* 1 y 4 son significativamente diferentes que las respuestas a los *targets* 2 y 5.

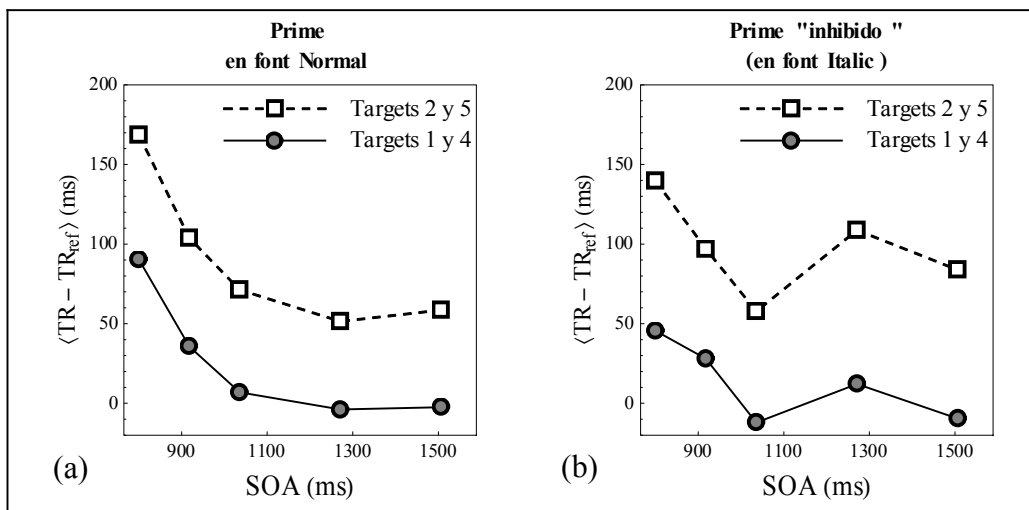


Fig. 2. TR para resolver la tarea sobre la paridad del *target* referido al TR del *prime* promedio, en el caso de la consigna 1. En la (fig 2-a) se muestran los TR correspondientes a pares cuyos *primes* aparecieron con formato “normal”. En la (fig 2b) se muestran los que corresponden a *primes* en “italics”. En ambos casos, el TR presenta un *split* entre las respuestas rápidas a los *targets* 1 y 4 (—) y las lentas a los *targets* 2 y 5 (---).

Esto último es similar al efecto de interferencia que encontró Dehaene<sup>(4)</sup> entre la paridad y la magnitud del *target*. La figura 2 muestra el TR empleado en resolver la tarea sobre la paridad del *target*, con la consigna 1, en función del SOA. Se observa un *split* entre las respuestas a los *targets* 1 y 4 (rápidas) y las

correspondientes a *targets* 2 y 5 (lentas). El *split* para ensayos con *prime* “normal” (fig. 2-a) es similar al *split* con *prime* ignorado (fig. 2-b), 65mseg y 85 mseg, respectivamente.

Cuando el *target* es 1 o 4 (respuestas rápidas), la mano con que se responde la consigna sobre la paridad

concuera con la mano con que se respondería si la consigna fuera sobre la magnitud. Mientras que con los *targets* 2 o 5 (respuestas lentas), sucede lo opuesto. Llamamos a esto, efecto de *congruencia entre consignas*. El experimento con la consigna 2, en el que se varía la asignación par/mano-izquierda a par/mano-derecha etc., confirma la congruencia entre consignas. En dicho experimento las respuestas rápidas corresponden a los *targets* 2 y 5, mientras que las lentas a los *targets* 1 y 4 (no se muestra la figura).

Por último, se considera el tiempo de respuesta del *target* tomando en cuenta la congruencia entre consignas no para el *target*, sino para el prime que lo precedió: se toman por separado los TR de *targets*

cuyos primes valen 1 o 4 y los que tienen por primes al 2 o al 5. La Figura 3 ilustra, para la consigna 1, el tiempo medio para responder sobre la paridad del *target*, para cada valor del SOA. La fig. 3-a corresponde a los *targets* cuyo prime aparece en formato normal. Los TR presentan un *split* de, aproximadamente, 30mseg. Los *targets* con prime 1 o 4 son más rápidos que aquellos con primes 2 o 5. Esto no se observa para *targets* con primes en *italics* (fig. 3-derecha), en ese caso los TR son independientes del valor del prime. Los TR obtenidos con la consigna 2 arrojan resultados equivalentes: las respuestas rápidas corresponden a los primes 2 y 5, mientras que las lentas a los primes 1 y 4 (no se muestra la figura).

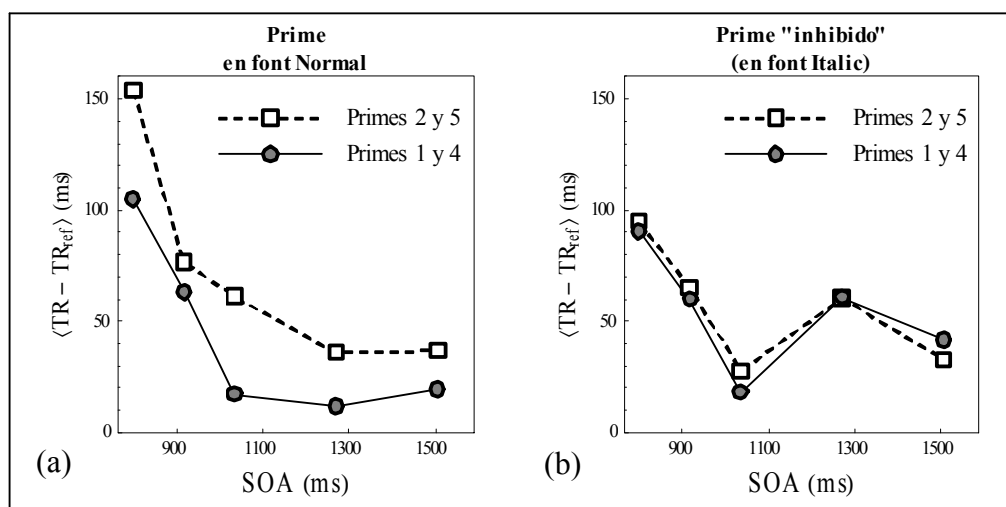


Fig 3: TR del *target* discriminado por primes (consigna 1). En la (fig 3-a) se muestran los TR correspondientes a pares cuyos primes aparecieron con formato "normal". En la (fig3-b) se muestran los que corresponden a primes en "italics". En el primer caso, el TR presenta un *split* entre las respuestas rápidas a los pares con prime 1 y 4 (—) y las lentas a los con primes 2 y 5 (....).

## DISCUSIÓN

Desarrollamos experimentos de toma de decisión con estímulos numéricos, en los que se debían resolver dos tareas consecutivas. El prime era visible y la tarea estaba diseñada para inhibirlo explícitamente. Esto se hizo mediante la instrucción de "no responder" la tarea sobre el prime, si éste aparecía en *italics* (la mitad de los casos).

Esperábamos que, en esos casos, existiera una inhibición similar a la que se observó en reconocimiento de objetos<sup>(7)</sup>. Nosotros especulamos que, variando la distancia temporal entre el prime y el *target*, se podría manipular el grado de solapamiento de las señales del prime y del *target* en la corteza motora y, la respuesta al *target*, podría pasar de ayuda a inhibitorio. Los resultados muestran que, cuando el prime está en *italics*, la respuesta al *target* es más lenta para SOAs grandes (fig 1). Sin embargo, ese comportamiento desaparece, y llega a invertirse, si se reduce el SOA. No es claro el origen de la dependencia de este efecto con el SOA. Tampoco es claro si la diferencia entre TR para pares con prime en formato normal e *italics* se debe a una inhibición de la respuesta al *target* (en el caso de respuestas lentas) o, en cambio, a una ayuda a la

respuesta al *target* (en el caso de las rápidas). Para poder concluir al respecto, tenemos en mente realizar experimentos donde existan *trials* con algún prime que pueda ser considerado "neutro".

No encontramos diferencias significativas entre los casos de "congruencia" e "incongruencia" respecto a la magnitud, a la paridad, ni a la mano de respuesta entre el prime y el *target*. Encontramos, en cambio, una fuerte interferencia paridad-magnitud del *target*. Los TR dependen de la "congruencia" (o, no) entre la mano para responder a la pregunta sobre la paridad del *target* y la mano que se usaría si se preguntara sobre su magnitud.

Más llamativa, sin embargo, es la influencia del valor del prime sobre el tiempo de respuesta al *target* (fig. 3-a). Al separar los valores de primes en dos grupos: primes 1 y 4 y primes 2 y 5, nuevamente aparece un *split* en el TR del *target* subsiguiente. Los tiempos para responder al *target* parecieran depender de la "congruencia" (o, no) entre la mano para responder a la pregunta sobre la magnitud del prime y la mano que se hubiera usado si se preguntara sobre su paridad. Dado que la respuesta al *target* es más rápida (fig. 3-a), podría imaginarse que la tarea sobre el prime resulta

más fácil cuando su valor es 1 o 4. No obstante, el tiempo de respuesta para resolver la tarea sobre el prime, no depende del valor del prime en sí (no se muestra la figura). Esto pareciera indicar que la dificultad/facilidad relacionada con la tarea sobre el *target*, se presenta con posterioridad a la ejecución de la respuesta sobre el prime.

Los resultados sobre la congruencia entre consignas en función del valor del *target*, no resultan inesperados.

El efecto de interferencia paridad-magnitud del *target* no es novedoso. En efecto, Dehaene encontró que, cada vez que se pregunta por la paridad, se evalúa la magnitud<sup>(4,5,6)</sup>. No obstante, esta dependencia del tiempo de respuesta al *target* cuando se discrimina por prime se presenta como un efecto novedoso que requiere de nuevos diseños experimentales para describirlo más exhaustivamente.

## Referencias

- 1- Dehaene, S., Naccache, L., Le Clec'H, G., Koechlin, E., Mueller, M., Dehaene-Lambertz, G., van de Moortele, P. F., & Le Bihan, D.. *Nature*, 395, 597-600 (1998).
- 2- Preparación (prime) en la comparación de números. R. Page, E. Izquierdo, A. Saal y J. Codnia. *Anales de la Asociación Física Argentina (AFA)*, Vol 15 (2003), 278-283.
- 3- Recursive Model for Digit Classification Experiments with Masked Primes. E. Izquierdo, A. Saal & R. Page. *Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue canadienne de psychologie expérimentale*. CPA Journal.. Vol 64(1), Mar 2010, 3-16.
- 4- Dehaene, S., Bossini, S., & Giraux, P. (1993). The mental representation of parity and numerical magnitude. *Journal of Experimental Psychology: General* 122:371-396
- 5- Efecto SNARC en secuencias ordenadas con estímulos simbólicos y sensoriales. A. Saal, E. Izquierdo, J. Codnia, R. Page. *Anales de la Asociación Física Argentina (AFA)*, Vol. 17 (2005), 337-341.
- 6- Representación mental de secuencias ordenadas. A. Saal, E. Izquierdo, P. Fernández, J. Codnia y R. Page. *Anales de la Asociación Física Argentina (AFA)*, Vol 16 (2004), 269-274
- 7- Tipper, S.P. (1985). The negative priming effect: inhibitory priming by ignored objects. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 37A, 571-590.
- 8- Tipper S. P. (2001). Does negative priming reflect inhibitory mechanisms? A review and integration of conflicting views. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 54A, 321-343.
- 9- Forster, K. I., & Forster, J. C. (2003). *Behavior Research Methods, Instruments and Computers*. 31 (2), 322-328 (1999).