

EXPERIMENTO COGNITIVO DE TOMA DE DECISIÓN: CONGRUENCIA DE CONSIGNAS.

COGNITIVE EXPERIMENTS ON DECISION TASKS. TASK-CONGRUENCE EFFECT.

A. Saal*, E. Izquierdo y 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

Recibido 30/03/2012; aprobado 25/08/2012

Se presentan los resultados de un experimento cognitivo de toma de decisión, donde el participante resuelve dos tareas consecutivas que involucran estímulos (dígitos), presentados en un monitor. Primeramente se decide si el estímulo “prime” (1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 y 9) es mayor o menor que 5 y, a continuación, si el *target* (1, 4, 6 y 9) es par o impar. En la primer tarea, según el formato del estímulo, el participante debe no-responder el 50% de los ensayos. Se mide el TR para resolver la segunda tarea en función del lapso entre ambos estímulos. Se analiza cómo la tarea sobre el prime condiciona la tarea sobre el *target*. Los resultados muestran la existencia de un efecto de Congruencia entre Consignas: se facilita la respuesta sobre el *target* cuando la mano para responder a la pregunta sobre su paridad concuerda con la mano que se hubiera usado, si se preguntara sobre su magnitud. Lo llamativo es que también se facilita la respuesta sobre el *target* cuando la mano para responder a la pregunta sobre la magnitud del prime concuerda con la mano que se hubiera usado si se preguntara sobre la paridad (del prime). Ambos efectos son más intensos cuando el dígito prime pertenece al conjunto de *targets* posibles y no se presenta cuando el prime fue ignorado.

Palabras Claves: Prime Ignorado, Tiempo de Respuesta, Comparación de Números, Congruencia de Consignas

We implement a cognitive experiment, with two consecutive decision making tasks. The stimuli are digits. During the first task, the participant decides whether the stimulus "prime" (1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 and 9) is greater or less than 5. During the second task, the participant decides whether the target (1, 4, 6 and 9) is even or odd. In Task 1, the participant is instructed not to answer in 50% of the trials (depending on the format of the stimulus). We measure the RT to solve task 2, as a function of the time between the two stimuli and analyze how the task on the prime conditions the task on the target. The results show an effect of Congruence between Tasks: answers to the target are facilitated when the hand to respond about its parity is the same hand that would have been used if asked about its magnitude (as in task 1). It is noticeable that the answer (to the target) is also facilitated when the hand to respond about magnitude in task 1 is the same hand that would have been used if asked about its parity (as in task 2). Both effects are stronger when the prime belongs to the set of digits chosen as targets and is not present when the prime was ignored.

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

I. INTRODUCCIÓN

En AFA 2010⁽¹⁾ presentamos resultados de un experimento cognitivo, de toma de decisión. Se analizaron los Tiempos de Respuesta (TR) de participantes que debían resolver dos tareas consecutivas, que involucraban dígitos presentados sobre un monitor. Primeramente se decidía sobre la

magnitud (mayor o menor que 5) de un dígito “prime” (1, 4, 6 y 9), e inmediatamente, se juzgaba sobre la paridad de un segundo dígito “target” (1, 4, 6 y 9).

La mitad de los “primes” se presentaron en *font italic* y la otra mitad en *font Normal*. Los participantes debían ignorar la primer tarea si el prime se presentaba en *font italic*. Todos los *targets* tenían *font Normal* y la

*Autor a quién debe dirigirse la correspondencia

tarea nunca era ignorada. Tipper^(2,3) mostró que la identificación de un objeto-*target* se ve dificultada si el *target* también se presentó como prime y debió ser ignorado, opuestamente a lo que obtenido en nuestras mediciones.

Se estudiaron las posibles influencias de la primera tarea sobre la resolución inmediata de la segunda.

Encontramos que (a) la respuesta al *target* resulta más rápida cuando, para responder sobre su paridad, se usa la misma mano que se hubiera usado si se hubiera preguntado sobre su magnitud y (b) la respuesta al *target* es más rápida si, para responder al prime que lo precedió, se usó la misma mano que se hubiera usado si se hubiera preguntado sobre su paridad. Llamamos Congruencia de Consignas a este comportamiento. La Congruencia de Consignas sobre el *target* (a), en la tarea sobre la paridad, puede interpretarse en términos de la evocación encubierta de la magnitud, Dehaene encontró^(4,5,6) que, cada vez que se pregunta por la paridad de un número, se evalúa la magnitud (a pesar de no ser requerido, ni necesario, hacerlo). Sin embargo, cuando el prime es Congruente de Consigna (b), la

II. MÉTODO

Se realizó un experimento de toma de decisión sobre dígitos con prime visible con 7 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 5) y luego sobre el *target* (si éste era par/impar). En la respuesta al prime, sólo se debía responder si éste se mostraba en *font* Normal (no se debía responder si el prime aparecía en *font italic*, lo que ocurría la mitad de las veces). Los primes eran los dígitos “1”, “2”, “3”, “4”, “6”, “7”, “8” y “9”. Los *targets* eran solamente los dígitos “1”, “4”, “6” y “9”, de modo que se pueden distinguir entre primes que pertenecen al conjunto de posibles *targets* (1, 4, 6, 9) y los que no pertenecen (2, 3, 7, 8).

En todos los casos la consigna para la tarea sobre el prime, fue: “Si el número que aparece en la pantalla es mayor que 5 apriete, con la mano derecha, la tecla “shift” de la derecha. Si es menor que 5 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* se presentó en dos variantes. Para la variante 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

repueta al *target* es rápida, independientemente de la mano usada.

En el presente trabajo exploramos los límites de la Congruencia de Consigna del prime cuando se reduce más la similitud entre los estímulos prime y *target*: modificamos el experimento anterior, aumentando la cantidad de dígitos prime, de manera que el conjunto de primes y el de *targets* no son idénticos. Discriminamos los TR del *target* según si el prime “pertenece” o “no-pertenece” al conjunto de los *targets* posibles.

Los resultados muestran que: a) la respuesta a los *targets* es más rápida cuando los primes se presentan en *font italic* (abstención de respuesta), b) el efecto de Congruencia de Consignas del *target* es significativo y es independiente de si el prime “pertenece” o “no-pertenece” al conjunto de *targets*. c) el efecto de Congruencia de Consignas del prime sólo es significativo si el prime “pertenece” al conjunto de *targets* y se presenta en *font* Normal. d) Los primes que pertenecen al conjunto de *targets* aumentan el efecto de Congruencia de Consignas del *target* pero de manera no significativa.

izquierda. Contestar lo más rápidamente posible, tratando de no cometer errores”.

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

Cada variante del experimento se realizó en 8 sesiones, estadísticamente equivalentes. Cada sesión 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 presentaba el *target* durante 2000mseg (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 1500 mseg. En total, cada estudiante participó en 16 *trials* para cada par prime-*target*, en cada condición (*font*), en cada variante y para cada SOA.

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 midió desde el momento en que aparecía el estímulo (prime o *target*) en el monitor hasta que se apretaba la tecla de la respuesta. El control del tiempo se realizó por *soft*, utilizando el programa de distribución gratuita “DMDX”⁽⁷⁾ 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 15\$ por hora de medición (descansos incluidos).

El tiempo de respuesta de cada estímulo (prime o *target*), en cada condición, 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.

III. RESULTADOS DEL EXPERIMENTO.

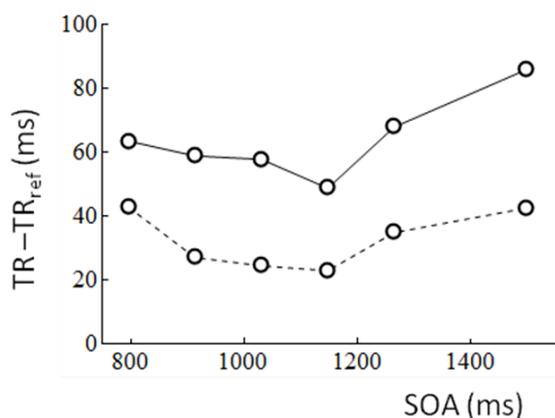


Fig.1. Tiempo de Respuesta al target (relativo al tiempo medio de respuesta al prime), para resolver la tarea sobre la paridad del target. Para todos los SOAs, las respuestas son relativamente más rápidas cuando el prime fue ignorado (*font italic*, en línea de puntos), que las correspondientes a primes respondidos (*font Normal*, en línea llena)

En la figura 1 se ilustra el TR para resolver la tarea sobre paridad del *target* (referido al TR promedio de la tarea sobre la magnitud del prime), en función del SOA. Se discrimina entre las respuestas donde previamente se ha juzgado sobre la magnitud del prime (*font Normal*) y aquellas donde se lo ha ignorado (*font italic*). El TR se obtiene promediado sobre todos los pares primes-*targets* que integran cada grupo.

Se puede observar que, para todos los SOAs, las respuestas al *target* son más rápidas cuando el prime se presentó en *font italic* (ignorado), que cuando tuvo *font Normal* en, aproximadamente, 31mseg. Este comportamiento se presentó, también, en todos los participantes individualmente.

Este resultado es opuesto al reportado por Tipper en experimentos de identificación de objetos con primes ignorados^(2,3). También difiere del resultado obtenido por los autores en AFA 2010⁽¹⁾, aunque en ese primer

trabajo la diferencia entre los TR no resultó significativa.

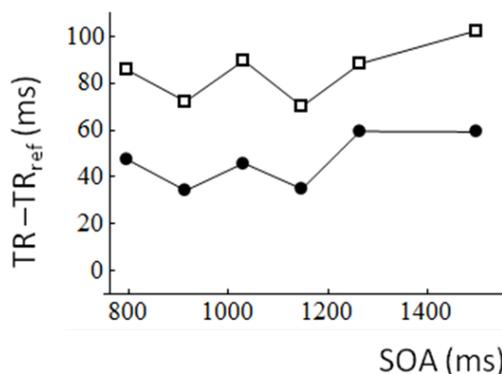
Al analizar posibles correlaciones entre el prime y el TR del *target*, no se halló nada inmediato o sencillo. Por ejemplo, no se observan diferencias significativas en el TR cuando el prime y el *target* tienen igual/diferente paridad, tampoco hay diferencias significativas en ensayos donde el prime y el *target* están del mismo/diferente lado del “5”, 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 6 son significativamente diferentes que las respuestas a los *targets* 4 y 9 (ver Fig. 2).

La figura 2-a muestra el TR empleado en resolver la tarea sobre la paridad del *target*, para ensayos con prime en *font Normal* (con la variante 1), en función del SOA. Se observa un *split* de 38mseg, entre las respuestas a los *targets* 1 y 6 (rápidas) y las correspondientes a *targets* 4 y 9 (lentas).

Cuando el *target* es 1 o 6 (respuestas rápidas), la mano con que se responde la consigna sobre la paridad concuerda con la mano con que se respondería si la consigna fuera sobre su magnitud. Mientras que con los *targets* 4 o 9 (respuestas lentas), sucede lo opuesto. Llamamos a esto, efecto de Congruencia de Consignas⁽¹⁾. El experimento con la variante 2, en el que se variaba la asignación par/mano-izquierda a par/mano-derecha etc., confirma la Congruencia entre Consignas (Fig. 2-b). En dicho experimento las respuestas rápidas corresponden a los *targets* 4 y 9, mientras que las lentas a los *targets* 1 y 6. El *split*, en este caso es de 39 mseg. Este comportamiento coincide con el encontrado por los autores en AFA 2010⁽¹⁾, donde se comentó que el mismo era compatible con efecto de interferencia que encontró Dehaene⁽⁴⁾ entre la paridad y la magnitud del *target*. Este patrón se observa tanto para *font Normal*, como para *font italic* (el caso de *font italic* no se muestra en la figura).

Más notable, sin embargo, es lo observado cuando se considera el TR del *target*, tomando en cuenta la Congruencia de Consignas no para el *target*, sino para el prime que lo precedió: se toman por separado los TR de *targets* cuyos primes valen 1, 3, 6 u 8 y los que tienen por primes al 2, 4, 7 o 9. La Figura 3 ilustra el tiempo medio para responder sobre la paridad del *target*, para cada valor del SOA, incluyendo los datos

(2-a)



(2-b)

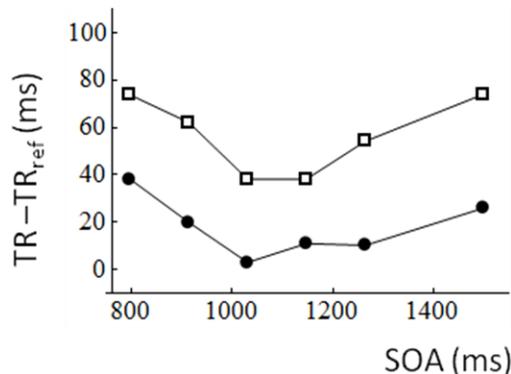
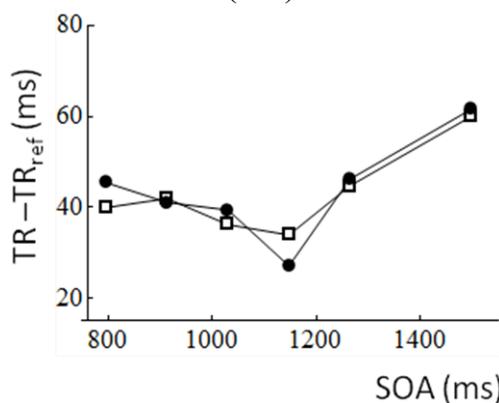


Fig. 2. TR para resolver la tarea sobre la paridad del target referido al TR del prime promedio, se muestran los TR correspondientes a pares cuyos primes aparecieron con font Normal en el caso de la variante 1 (fig 2-a) y en el de la variante 2 (fig 2b). En ambos casos, el TR presenta un *split* entre las respuestas a los targets 1 y 6 y a los targets 4 y 9 que cambia de signo según la variante: en ambos casos, las respuestas congruentes (rápidas) aparecen con círculos llenos y las incongruentes con cuadrados vacíos.

correspondientes a la variante 1 y 2, con los datos agrupados según la congruencia del prime (ya que los resultados de ambas variantes son similares). La fig. 3-a corresponde a los *targets* cuyo prime aparecen en font *italic*. Los TR de estímulos con primes congruentes e incongruentes coinciden para todos los SOAS. En el

caso de los primes con font Normal (fig. 3-b), los TR presentan un *split* de, aproximadamente, 18 msec: los *targets* con primes congruentes son más rápidos que aquellos que no lo son, independientemente de la paridad del *target*.

(3-a)



(3-b)

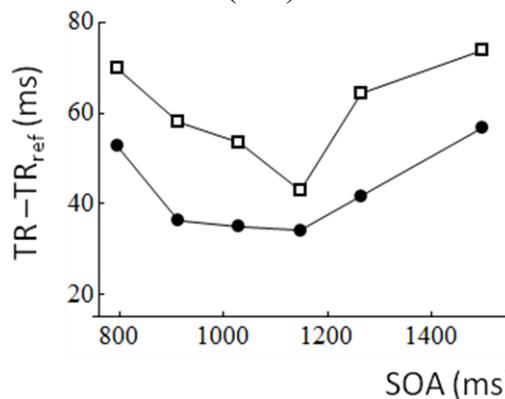


Fig 3: TR del target discriminado por primes. En la (fig 3-a) se muestran los TR correspondientes a pares cuyos primes aparecieron con font *italic*. En la (fig3-b) se muestran los que corresponden a primes con font Normal. En el primer caso, el TR no depende del prime, mientras que en el segundo, las respuestas a pares prime-target Congruentes por el prime (círculos llenos) son más rápidas que aquellas correspondientes a pares Incongruentes (cuadrados vacíos).

Este comportamiento también concuerda con el hallado por los autores en AFA 2010⁽¹⁾. Con la intención de especificar el origen de dicha congruencia, se estudia en esta oportunidad, los TR del *target* para pares congruentes/incongruentes según el prime, pero separando los pares prime-*target* en dos grupos: aquel

en que los primes pertenecen al conjunto de posibles *targets* y el de los pares cuyos primes no pertenecen a dicho conjunto. Los resultados (figura 4) evidencian que son los primes que pertenecen a dicho conjunto son los responsables de la Congruencia de Consignas del prime. En la fig. 4-a se muestran los TR del *target* cuando los

primes pertenecen al conjunto de los posibles *targets*. En este caso el *split* es de 29 mseg. Por su parte, en la fig 4-b se observa que, cuando los primes que no pertenecen al conjunto de posibles *targets*, los TR de

pares congruentes e incongruentes por el prime no presentan diferencias significativas.

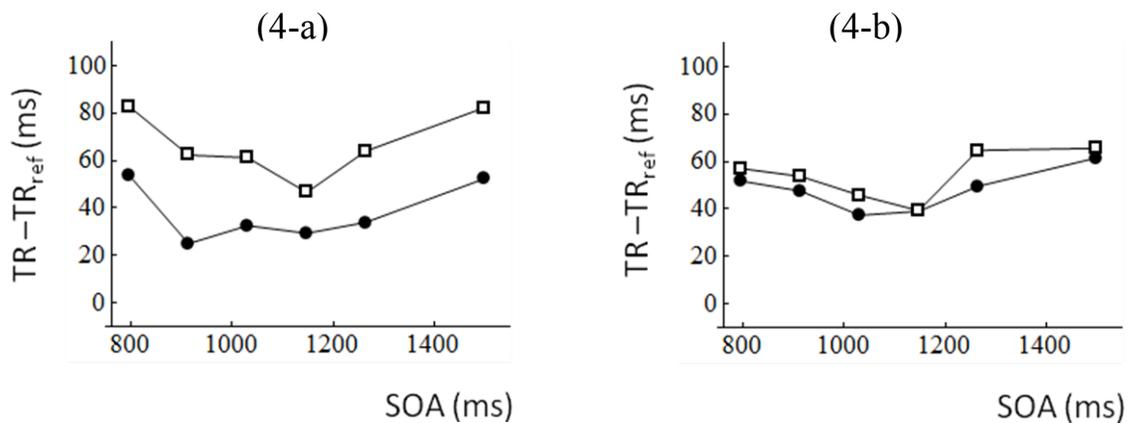


Fig 4: TR del target discriminado por primes. En la (fig 4-a) se muestran los TR correspondientes a pares cuyos primes pertenecen al conjunto de posibles *targets*. En la (fig4-b) se muestran los que no pertenecen a dicho conjunto. En ambos casos, los primes aparecieron con font Normal. En el primer caso, el TR depende significativamente del prime: las respuestas a pares prime-target Congruentes por el prime (círculos llenos) son más rápidas que aquellas correspondientes a pares Incongruentes (cuadrados vacíos), mientras que en el segundo caso no existe influencia significativa del prime en el TR del target.

DISCUSIÓN

Desarrollamos experimentos de toma de decisión, con estímulos numéricos, en los que se debían resolver dos tareas consecutivas.

Estudiamos la influencia que la resolución de la primera tarea: juzgar sobre la magnitud del prime, producía en la segunda: juzgar la paridad del *target*. Además, analizamos el efecto de la explícita inhibición de la primera tarea. Esto último se hizo mediante la instrucción de NO RESPONDER sobre la magnitud el prime cuando éste se presentaba con *font italic* (la mitad de los casos). Especulábamos que, variando la distancia temporal entre el prime y el *target* (SOA), 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. De este modo, pretendimos observar si se reproducían con dígitos, los efectos observados con prime inhibido en reconocimiento de objetos^(2,3). Opuestamente a lo esperado, cuando el prime está en *font italic* (prime ignorado), la respuesta al *target* es más rápida en todas las condiciones experimentales (Fig. 1). No resulta claro si la diferencia entre TR para pares con prime en *font Normal* e *italic* 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”.

A diferencia de lo que ocurre en otros experimentos con prime numérico, el TR del *target* no es significativamente influenciado por la “congruencia” o “incongruencia” de la magnitud, de la paridad o de la mano de respuesta, entre prime y *target*. Las categorías basadas en el valor numérico de los dígitos prime y *target* no parecen adecuadas para caracterizar los TR medidos.

Sin embargo, si se separan los datos en dos grupos (por un lado, con *target* = 1 y 6 y por otro, con *target* = 4 y 9), uno de los dos grupos resulta significativamente más rápido que el otro y la relación cambia de signo cuando se repite el experimento intercambiando las manos al responder sobre la paridad del *target* (Fig 2-a y Fig 2-b). Este resultado empírico es consistente con el efecto de Congruencia de Consigna del *target* encontrado por los autores en AFA 2010⁽¹⁾: los TR dependen de la “Congruencia” o “Incongruencia” 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. La Congruencia de Consigna del *target* se observa, incluso, cuando se discrimina entre primes que pertenece al conjunto de *targets* y los que no pertenecen

y, también, entre los pares prime-*target* con primes con *font Normal* e *italic*.

Respecto a Congruencia de Consigna del prime, el TR del *target* muestra dos comportamientos diferenciados. Por un lado, si el prime fue “ignorado” (*font italic*) no se observa ninguna diferencia significativa entre los datos discriminados por la Congruencia de Consigna del prime (fig 3-a). Sin embargo, si la tarea correspondiente al prime se resolvió (*font Normal*), se observa un importante “*split*” entre ambos (fig. 3-b). Los resultados sobre la *Congruencia de 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^(4,5,6). Sin embargo, la dependencia del tiempo de respuesta al *target* cuando se discrimina por prime⁽¹⁾, es un efecto novedoso que requeriría de nuevos diseños experimentales para describirlo más exhaustivamente. En este trabajo, se investigó si los primes que no pertenecen al conjunto de los posibles *targets* presenta, también, dicha Congruencia (esto no podía observarse en los experimentos previos

publicados⁽¹⁾ ya que, en es e experimento, el conjunto de primes y de *targets* era idéntico).

En este trabajo se agregaron primes que no pertenecen al conjunto de *targets* y se analiza la Congruencia de Consignas del prime, no solamente diferenciando los TR correspondientes a primes ignorados de los con *font Normal* sino, además, los que involucran primes que pertenecen al conjunto de posibles *targets*, de los que no pertenecen. Se encontró que la diferencia entre congruentes e incongruentes según el prime (*font Normal*), desaparece, si los primes no pertenecen al conjunto de *targets* (Fig.4).

En resumen, para primes ignorados, la respuesta al *target* es sistemáticamente acelerada, en contraposición con lo observado en experimentos donde los estímulos fueron no simbólicos^(2,3). El efecto de Congruencia de Consigna del prime sólo se observa cuando el prime se contestó (*font Normal*) y, además, el conjunto de los primes coincide con el de los posibles *targets*. No se observa cuando el prime fue inhibido (*font italic*) y no se observa cuando el prime no pertenece al conjunto de *targets*. La Congruencia de Consigna aplicada al *target*, en contraposición, es válida en todas condiciones del prime.

Referencias

- 1- Experimento cognitivo con dos tareas en secuencia. Respuesta condicionada por la tarea previa. E. Izquierdo, A. Saal y R. Page. *Anales de la Asociación Física Argentina (AFA)*, Vol. 21 (2010), En prensa.
- 2- Tipper, S.P. (1985). The negative priming effect: inhibitory priming by ignored objects. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 37A, 571-590.
- 3- 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.
- 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- Forster, K. I., & Forster, J. C. (2003). *Behavior Research Methods, Instruments and Computers*. 31 (2), 322-328 (1999).