

# Compatibilidad de respuesta y el efecto Simon

Jesús M<sup>a</sup> Alvarado y Carmen Santisteban  
Universidad Complutense de Madrid

Se ha estudiado la relación entre el efecto de compatibilidad de la respuesta y el efecto Simon. Ambos fenómenos, en principio, se supone que inciden sobre la etapa de respuesta en el procesamiento de la información. El efecto de compatibilidad de la respuesta se ha obtenido al utilizar una tarea visual de flancos, mientras que el efecto Simon se ha provocado al incluir en el experimento un estímulo auditivo solapado con la respuesta a la tarea visual. El objetivo principal del trabajo es conocer la relación entre ambos efectos. Los resultados muestran que hay interacción entre ambos fenómenos, lo que en principio, sugiere la existencia de un mecanismo común subyacente de activación.

*Relationship between the response compatibility and the Simon effects.* The relationship between the response compatibility and Simon effects has been studied. It is assumed that both phenomena affects, in principle, the response stage in the human information processing. The response compatibility effect has been obtained using a visual flanker task while the Simon effect has been carried out including an auditory stimulus overlapping with the response to the visual task. The main goal of this work is to study the relationship between both effects. The results show an interaction between them suggesting an underlying common mechanism of activation.

En la última década se han realizado importantes esfuerzos por integrar en un marco teórico unificado las múltiples investigaciones encaminadas a conocer los mecanismos y explicar los efectos que tienen sobre la ejecución de una tarea la presencia de estímulos irrelevantes para esa tarea. Se han elaborado distintas clasificaciones en relación con si hay o no coincidencias o solapamientos entre los estímulos presentados y las posibles respuestas, siendo el modelo DO (*Dimensional Overlap*) el más relevante entre los propuestos (Kornblum, Hasbroucq y Osman, 1990; Kornblum y Lee, 1995; Kornblum, Stevens, Whipple y Requin, 1999). Este modelo contempla ocho tipos de solapamiento entre los que se encuentran el del estímulo relevante u objetivo con otros irrelevantes y el de solapamiento estímulos irrelevantes con la emisión de la respuesta. El primer tipo se da típicamente en el paradigma de Eriksen (B.A. Eriksen y C.W. Eriksen, 1974) y el segundo corresponde al denominado efecto Simon (Simon et al., 1976).

En el paradigma de Eriksen el elemento objetivo aparece flanqueado por distractores, y la tarea consiste en identificar el objetivo, ignorando la presencia de los distractores. El estímulo objetivo pertenece a una de dos categorías, por ejemplo, supóngase que el objetivo sea la letra *H* o la letra *S*. Cuando el objetivo aparece flanqueado de distractores que son la otra letra (*S H S*, o bien *H S H*), a estos distractores se les denomina *incompatibles* y en la identificación del objetivo se produce un incremento en los tiempos de reacción, comparados con los que se registrarían en la denomina-

da condición *compatible* en la que los distractores son la misma letra que el objetivo (*H H H*, o bien *S S S*).

El resultado más relevante que se ha obtenido con el paradigma de Eriksen es que la diferencia entre los Tiempos de Reacción (TR) en situación compatible e incompatible, lo que se denomina *efecto de compatibilidad de respuesta* (ECR), decrece a medida que aumenta la distancia entre el objetivo y los distractores.

Experimentos psicofisiológicos parecen mostrar que el ECR no se produce en una etapa inicial de procesamiento perceptivo sino más adelante, en la etapa de emisión de la respuesta. Si se pide que se emita la respuesta pulsando un botón, cuando se activa el sistema motor, es cuando se presume que se está produciendo la competición entre las respuestas. Por ello, el incremento en TRs en presencia de los distractores incompatibles, se atribuye a que en la competición se está produciendo una inhibición en la toma de la decisión (Coles, Gratton, Bashore, Eriksen y Donchin, 1985; Eriksen, Coles, Morris y O'Hara, 1985; Gratton, Coles, Sirevaag, Eriksen y Donchin, 1988).

Un efecto de interferencia similar al anteriormente descrito se encontró en una tarea auditiva (Simon y Small, 1969) en la que los sujetos debían identificar la frecuencia a la que se emitía un determinado sonido, pulsando el botón situado a su derecha cuando la frecuencia era baja y el situado a su izquierda cuando ésta era alta, presentándose el sonido de forma aleatoria en uno u otro oído. A pesar de que la procedencia del sonido se consideraba a priori irrelevante para la tarea, la respuesta de los sujetos contradujo esta hipótesis. A este fenómeno, que en opinión de Simon y Berbaum (1990) reflejaría una tendencia estereotípica a responder en el mismo sentido que el de procedencia del estímulo, se le ha denominado «efecto Simon».

El efecto Simon, al igual que el ECR, se ha considerado un fenómeno de interferencia que se localiza en la etapa de selección de la respuesta (Acosta y Simon, 1976; Mewaldt, Conelly y Simon,

1980; Simon, 1982; Simon, Acosta, Mewaldt y Speidel, 1976; Valle-Inclán, Rumbo, Redondo y Lamas, 1995).

El principal objetivo del presente trabajo es estudiar las posibles relaciones entre el efecto Simon y el ECR evaluando si afectan o no a la misma etapa de procesamiento. Simon y Berbaum (1990) sugieren utilizar el método de Sternberg para distinguir entre aquellos fenómenos que, como los aquí tratados, han sido genéricamente etiquetados como «tipo stroop». El método de Sternberg parte de la suposición de que entre la presentación del estímulo y la emisión de la respuesta de los sujetos, se suceden distintos procesos en etapas independientes. Cada etapa recibe como entrada la salida de la etapa anterior, realizando unas transformaciones que serán a su vez la entrada de la siguiente etapa. El tiempo de reacción que se registra en los estudios experimentales es el tiempo total, suma de los de la duración de las etapas constituyentes del proceso. Cuando dos variables experimentales afectan a una misma etapa de procesamiento es presumible que se produzca una interacción entre ellas y, por lo tanto, una interacción significativa entre sus efectos. Por lo tanto, nuestra hipótesis es que el ECR y el efecto Simon suceden en una misma etapa, la etapa de emisión de la respuesta por lo que esperamos encontrar una interacción entre ambos fenómenos. Estudiamos esa posible interacción utilizando una tarea visual típica del paradigma de Eriksen en presencia de un estímulo acústico irrelevante que podía provenir del lado derecho o del izquierdo del sujeto, dándose las condiciones para que se produjese el efecto Simon.

#### Método

##### Sujetos

En el estudio participaron 12 estudiantes de doctorado, siete mujeres y cinco hombres, de la Universidad Complutense de Madrid con edades comprendidas entre los 23 y los 30 años. Todos los participantes eran diestros y tenían visión normal o corregida a la normal.

##### Aparatos y Software

Se utilizó un ordenador personal tanto para la presentación de los estímulos como para la emisión y recolección de las respuestas

de los sujetos. El ordenador estaba equipado con una tarjeta de sonido AW32 conectado a un amplificador Karmen/Kardon modelo HK6150 y dos cajas acústicas de alta fidelidad Serie Mitto II. El sonido se emitía en campo libre con niveles de intensidad sonora y condiciones acústicas controladas mediante un sonómetro Brüel & Kjaer modelo 2236. La ubicación del sujeto con respecto a las cajas acústicas se representa esquemáticamente en la Figura 1.

##### Tarea y estímulos

La tarea del sujeto consistió en la identificación de una letra objetivo que era aquella que aparecía en el centro de la pantalla de un monitor, debiendo dar la respuesta presionando el cursor izquierdo ( $\leftarrow$ ), con el dedo índice de la mano derecha, si dicha letra era una «q» o una «d», y el cursor derecho ( $\rightarrow$ ), con el dedo medio de la mano derecha, si era una «p» o una «b». La aparición de las distintas letras objetivo en cada ensayo era aleatoria y todas las letras objetivo tenían la misma probabilidad de aparición.

La letra objetivo se presentaba flanqueada por dos letras iguales entre sí y equidistantes de la letra objetivo, actuando como distractores. Tanto la letra objetivo como las distractoras eran minúsculas, de color blanco (luminancia: 116 cd/m<sup>2</sup>), y se presentaban sobre un fondo negro (luminancia: 1 cd/m<sup>2</sup>). El tamaño de las letras era de 0.40 grados de ángulo visual.

Las letras distractoras en relación con la letra objetivo podían definirse como compatibles, incompatibles o neutras. Las letras distractoras se consideraron compatibles cuando estaban asociadas con la misma categoría de respuesta que la letra objetivo (por ejemplo, para la letra objetivo «p», las letras distractoras eran todas las «p» o las «b»). Las letras distractoras se consideraron incompatibles con la objetivo cuando estaban asociadas con la categoría de respuesta opuesta a la objetivo (por ejemplo, si el objetivo era «q», las letras distractoras eran todas las «p» o las «b»). Las letras distractoras se consideraron neutras cuando no estaban asociadas con ninguna de las dos categorías de respuesta y fueron las letras «z» o «x». Se seleccionaron estas dos letras como neutras porque no son ni física, ni fonológicamente similares a las elegidas como objetivo.

Las distancias en grados de ángulo visual entre la letra objetivo y las letras distractoras (distancia O-D), tomadas entre los cen-

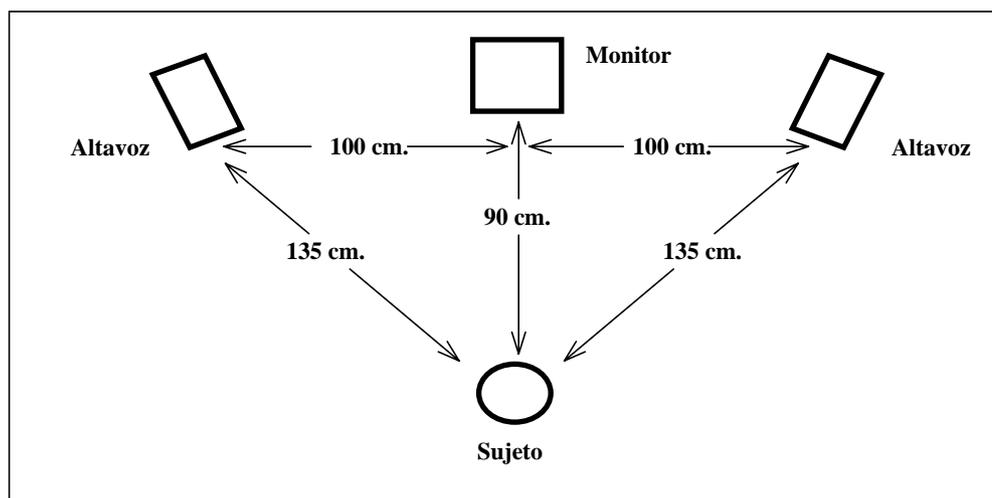


Figura 1. Ubicación del sujeto con respecto al monitor y los altavoces

tros geométricos de las respectivas letras, fueron 0.65° y 1.30° de ángulo visual.

La aparición de los estímulos visuales era simultánea, no así el estímulo acústico que se adelantaba a la presentación visual en 100 ms. La emisión del sonido se producía de forma aleatoria, en el altavoz situado a la derecha del sujeto, en el situado a su izquierda, o bien a través de ambos altavoces. El estímulo acústico consistía en un tono de 100 Hz presentado a una intensidad de 60 dBA. Este estímulo acústico, no forma parte de la tarea, y por tanto se considera irrelevante para la realización de la tarea de identificación de la letra objetivo.

Según la procedencia del estímulo acústico y la forma de dar la respuesta al estímulo visual se daban las tres clases de solapamiento siguientes: a) *mismo lado* cuando coincide la localización espacial del sonido (altavoz izquierdo / altavoz derecho) con la ubicación de la tecla (cursor izquierdo / cursor derecho) que ha de pulsar el sujeto para la respuesta correcta, b) *lado opuesto* cuando la emisión del estímulo acústico es contraria a la ubicación de la tecla que se debe pulsar (por ejemplo aparece el sonido en el altavoz del lado izquierdo y se ha de pulsar el cursor derecho), y c) *ambos lados* cuando el sonido aparece en ambos altavoces a la vez y en ese caso, es indiferente si corresponde pulsar el cursor derecho o el izquierdo. Esta condición acústica neutra se incluyó para una mejor comprensión de los resultados y sobre su naturaleza neutra Santalla, Alvarado y Santisteban (1999) con una tarea y configuración estimular similar concluyeron que la atención selectiva no se veía afectada por la condición acústica *ambos lados*, puesto que la ejecución era similar a la que se obtenía en silencio.

La presentación tanto de los estímulos visuales como del estímulo acústico se hizo a través de un computador, utilizándose para el diseño una adaptación del programa DEVAT (Alvarado y Santisteban, 2000) a los estímulos concretos empleados en este experimento. El programa controlaba y dirigía tanto la presentación visual como la emisión por el altavoz izquierdo y/o derecho del estímulo acústico, así como la recolección de las respuestas dadas mediante el teclado.

#### Diseño

Se utilizó un diseño factorial de medidas repetidas, realizándose un total de 2.160 ensayos como resultado de exponer 10 veces 18 presentaciones diferentes a cada uno de los 12 sujetos participantes. El número de presentaciones diferentes se obtuvo como resultado de combinar las distintas modalidades de los tres factores considerados: (a) tres modalidades en la presentación del estímulo acústico, (b) tres clases de compatibilidad de los distractores y (c) dos distancias objetivo-distractor (O-D). Las presentaciones aparecían de forma aleatoria en cada uno de los ensayos. Las variables dependientes consideradas fueron el Tiempo de reacción y el número de errores.

#### Procedimiento

Los sujetos realizaron la tarea en una cámara insonorizada situándose el sujeto a una distancia de 90 cm de la pantalla del monitor, descansando su barbilla en un barbuquejo.

Cada ensayo comenzaba con la aparición de un punto de fijación (+) sobre el que posteriormente se iba a presentar la letra objetivo. Tras 1.000 ms desaparecía el punto de fijación y comenza-

ba a emitirse el estímulo acústico, con una antelación de 100 ms a la presentación de los estímulos visuales con las configuraciones anteriormente indicadas. La presentación permanecía en pantalla hasta que el sujeto respondía pulsando el cursor derecho o izquierdo del teclado. Se instruyó a los sujetos para que fijasen su atención en el punto de fijación y respondieran únicamente a la letra situada en la posición central, tan rápidamente como pudieran, evitando en lo posible cometer errores. Para comenzar el siguiente ensayo el sujeto debía pulsar el espaciador del teclado, instrucción que se le daba en el monitor. En caso de pulsar la tecla equivocada, aparecía en pantalla un mensaje informando del error, e indicándole al sujeto que pulsara el espaciador para continuar. Antes de dar comienzo la sesión experimental, todos los sujetos tenían una sesión de entrenamiento de cinco minutos de duración, con estímulos y presentaciones similares a la que posteriormente tendrían en la tarea.

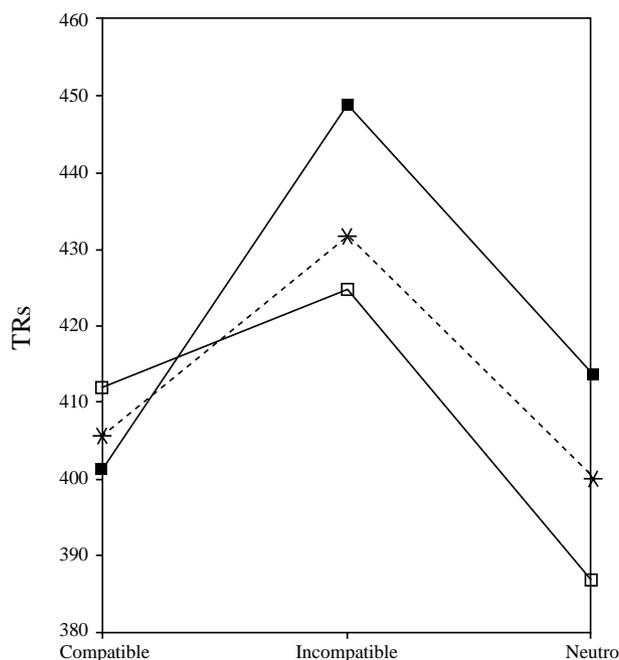
#### Análisis y resultados

Las medias en tiempos de reacción (TRs) se computaron separadamente para cada una de las 18 condiciones experimentales y posteriormente se realizó un análisis de varianza de medidas repetidas considerando los factores (a) estímulo acústico, (b) compatibilidad de los distractores y (c) distancia O-D. El análisis de los TRs se llevó a cabo para los ensayos en los que el sujeto pulsó la tecla correcta, analizándose separadamente las respuestas incorrectas (variable número de errores) que supusieron un 2.22% del total de ensayos (se cometieron 48 errores sobre un total de 2160 ensayos).

El análisis de la varianza para la variable TR reveló un efecto principal significativo para los tres factores estudiados:

- a) Estímulo acústico ( $F_{(2,22)} = 9.105$ ,  $p < 0.01$ ,  $\eta^2 = 0.453$ ). El análisis mediante el test Bonferroni mostró diferencias significativas únicamente entre la condición de estímulo acústico *lado opuesto* ( $\mu = 421$  ms,  $\sigma = 61$ ) con las condiciones *ambos lados* ( $\mu = 408$  ms,  $\sigma = 56$ ,  $p < 0.05$ ) y *mismo lado* ( $\mu = 412$  ms,  $\sigma = 57$ ,  $p < 0.01$ ).
- b) Compatibilidad de los distractores ( $F_{(2,22)} = 68.533$ ,  $p < 0.01$ ,  $\eta^2 = 0.862$ ). El análisis mediante el test Bonferroni mostró que las diferencias significativas se daban entre la condición *incompatible* ( $\mu = 435$  ms,  $\sigma = 61$ ) y las condiciones *neutra* ( $\mu = 400$  ms,  $\sigma = 51$ ,  $p < 0.01$ ) y *compatible* ( $\mu = 406$  ms,  $\sigma = 57$ ,  $p < 0.01$ ).
- c) Distancia O-D ( $F_{(1,11)} = 96.957$ ,  $p < 0.01$ ,  $\eta^2 = 0.898$ ). La variable distancia fue la que tuvo un mayor efecto con una media en TRs de 424 ms ( $\sigma = 59$ ) a la distancia de 0.65° y de 403 ms ( $\sigma = 56$ ) a la distancia de 1.30°.

En cuanto a las interacciones entre los tres factores considerados, resultaron estadísticamente significativas las siguientes: estímulo acústico x compatibilidad de los distractores ( $F_{(4,44)} = 5.074$ ,  $p < 0.01$ ,  $\eta^2 = 0.316$ ) y estímulo acústico x compatibilidad x distancia O-D ( $F_{(4,44)} = 7.177$ ,  $p < 0.01$ ,  $\eta^2 = 0.395$ ). En la Figura 2 se observa que mientras que en la condición de distractores compatibles apenas existe un efecto diferencial sobre los TRs según el tipo de estímulo acústico, en las condiciones incompatible y neutra aparece un fuerte efecto de interferencia del estímulo acústico, efecto que como veremos a continuación dependerá de la distancia que separa el objetivo de los distractores.



**Figura 2.** TRs en función de la compatibilidad de los distractores (compatible, incompatible, neutro) y del estímulo acústico: (□) mismo lado, (■) lado opuesto y (\*) ambos lados

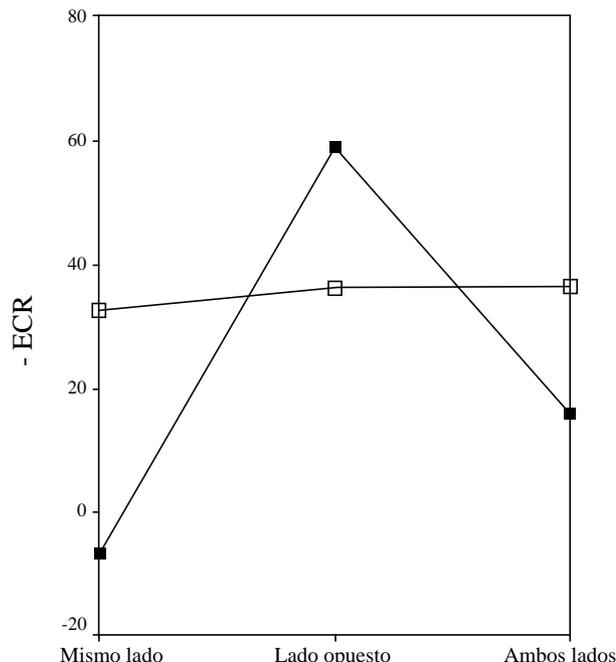
Puesto que el principal objetivo del presente estudio era conocer si había interacción entre el estímulo auditivo y la compatibilidad de los distractores, y más precisamente entre el efecto Simon y el efecto de compatibilidad de los distractores, se realizó un segundo análisis. Este análisis iba dirigido a buscar una mayor explicación a las interacciones encontradas:

Se realizó un segundo análisis de varianza de medidas repetidas, reduciendo a dos el número de factores (estímulo acústico y distancia O-D) y comprobando su efecto sobre la variable dependiente utilizada para medir la repercusión de los distractores en el procesamiento del objetivo, es decir, *el efecto de compatibilidad de respuesta* (ECR). La medida del ECR se obtuvo sustrayendo a la media de los TRs obtenidos con los distractores incompatibles la media de los TRs obtenidos bajo la condición compatible, en cada una de las seis combinaciones de los niveles de los dos factores ahora considerados (dos distancias O-D y tres modalidades de estímulo acústico)

El análisis de varianza para la variable ECR reveló un efecto principal significativo sólo del factor estímulo acústico ( $F_{(2,22)} = 4.480$ ,  $p = 0.023$ ,  $\eta^2 = 0.706$ ). Los valores obtenidos para el ECR fueron  $-13.04$ ,  $-26.17$  y  $-47.54$  en las condiciones *mismo lado*, *ambos lados* y *lado opuesto* respectivamente, lo que muestra una fuerte interferencia del estímulo acústico sobre la variable efecto de compatibilidad de respuesta ( $ECR_{(mismo\ lado)-(lado\ opuesto)} = 34.50$ , significativo  $p < 0.05$  mediante test de Bonferroni).

En este segundo análisis también resultó estadísticamente significativa la interacción *estímulo acústico x distancia O-D* ( $F_{(2,22)} = 4.572$ ,  $p = 0.022$ ,  $\eta^2 = 0.715$ ). En la Figura 3 se observa que la interferencia del estímulo acústico sobre el ECR sólo se produce en la distancia de  $1.30^\circ$ .

Los análisis se completaron estudiando el comportamiento de la variable número de errores. Se encontró un efecto estadísticamente significativo para el factor compatibilidad de los distractores (test de Friedman:  $\chi^2_{12} = 8.385$ ;  $p = 0.015$ ), habiéndose obser-



**Figura 3.** Efecto de compatibilidad de respuesta (ECR) en función de la procedencia espacial del estímulo acústico (mismo lado, lado opuesto y ambos lados) y de la distancia O-D: (□)  $0.65^\circ$  y (■)  $1.30^\circ$

vado 30, 11 y 7 errores en las condiciones incompatible ( $\sigma = 2.71$ ), neutra ( $\sigma = 1.56$ ) y compatible ( $\sigma = 0.90$ ), respectivamente. En los factores estímulo acústico y distancia O-D no se encontró un efecto estadísticamente significativo, si bien se evidenció una tendencia en el aumento del número de errores cuando el estímulo aparece en el lado opuesto y en la menor distancia: se cometieron 21, 15 y 12 errores en las condiciones *lado opuesto* ( $\sigma = 2.37$ ), *mismo lado* ( $\sigma = 1.36$ ) y *ambos lados* ( $\sigma = 1.28$ ), respectivamente ( $\chi^2_{12} = 2.00$ ; n.s.) y en la distancia de  $0.65^\circ$  se cometieron 29 errores ( $\sigma = 2.97$ ) frente a los 19 ( $\sigma = 1.68$ ) cometidos en la distancia  $1.30^\circ$  (test de Wilcoxon:  $Z = 1.119$ , n.s.).

El análisis de los errores se ha realizado para descartar un efecto «trade-off» consistente en la obtención de TRs más rápidos a costa de un empeoramiento en la ejecución de la respuesta. Los resultados indican que no fue así, ya que en las condiciones en las que se registraron los TRs más lentos fueron las mismas en las que se cometieron un mayor número de errores (condición incompatible, estímulo acústico «lado opuesto» y distancia  $0.65^\circ$ ).

#### Discusión y conclusiones

La tarea estaba diseñada para posibilitar el estudio de cómo actúan y se relacionan dos potentes fuentes de estimulación irrelevante, una acústica y otra visual. Una primera conclusión es que, aun cuando se observa interacción entre el efecto de compatibilidad de respuesta y el efecto Simon, lo que interpretamos como que ambos afectan o se producen en la misma etapa de procesamiento, no se facilita la tarea, sino que interfieren en su ejecución. La mayor interferencia se produce cuando se dan las modalidades acústica (sonido proveniente de lado derecho y respuesta dada pulsando con la mano izquierda o viceversa) y visual cruzadas, es decir, lado opuesto y en presencia de distractores visuales incompatibles. Este resultado es congruente con la consideración conjunta de am-

bos efectos, del efecto Simon y del efecto de compatibilidad de respuesta, como efectos de interferencia que afectan a la etapa de respuesta, en contraste con la facilitación, más propia de etapas más tempranas de codificación de los estímulos. En cuanto al efecto principal de la distancia entre el objetivo y los distractores en grados de ángulo visual, se ha observado una fuerte reducción en los TRs con el aumento de esa distancia. Esto indica una reducción de la interferencia con el aumento de la distancia, ratificándose nuevamente un resultado típico del paradigma de flancos que se ha modelizado recientemente tanto en una dimensión (Logan, 1996) como en dos dimensiones (Alvarado, Santalla y Santisteban, 1999; Santisteban y Alvarado, 2000).

En cuanto a la relación entre los efectos de Simon y el de compatibilidad de respuesta, la interacción observada entre los estímulos visuales y acústicos confirma nuestra hipótesis y sugiere que ambos efectos actuarían sobre la misma etapa de procesamiento, de acuerdo con el procedimiento de Stenberg (1969) utilizado. Un resultado similar de interacción al encontrado en el presente trabajo pero utilizando únicamente estímulos visuales fue encontrado por Kornblum et al. (1999) en un conjunto de investigaciones en las que se utilizaba el test Stroop para provocar los distintos fenómenos de solapamiento. Estos autores, para acomodar esta interacción al modelo DO que considera que estos dos tipos de solapamiento afectan a etapas distintas de procesamiento, hacen una reformulación del modelo. Esta reformulación es la que permite también explicar los resultados aquí obtenidos, en cuanto a que los efectos debidos al solapamiento entre estímulos así como los efectos debidos al solapamiento entre estímulo y respuesta se deben a un mismo proceso de activación subyacente de la estimulación irrelevante.

La consideración de las modalidades que producen la triple interacción estímulo acústico x compatibilidad x distancia indica que la interacción entre los dos fenómenos investigados (efecto Simon y ECR) sólo se produjo en la distancia de 1.30°. Por lo tanto, al no darse la interacción en la distancia menor, podrían plantearse dudas acerca de si efectivamente en todas las condiciones ambos fenómenos afectan o no a una misma etapa de procesamiento. A ello pretendemos dar respuesta atendiendo a las investigaciones de Kornblum et al. (1999) y a los trabajos de Alvarado, Santalla y Santisteban (1999) y de Santisteban, Alvarado y Cortijo (2003).

Las investigaciones de Kornblum et al. (1999) muestran que el curso temporal que siguen los dos tipos de solapamiento (estímulo relevante con irrelevantes y estímulos irrelevantes con emisión de la respuesta) son diferentes, puesto que mientras que los efectos de consistencia estímulo-respuesta decrecen a medida que aumenta el tiempo entre la presentación de los estímulos y la emisión de la respuesta, los efectos de consistencia estímulo-estímulo aumentan con la demora entre la presentación de los estímulos. Por ello, proponen una función de activación no monótona de la estimulación irrelevante en dos etapas no independientes ordenadas en serie: una etapa de procesamiento de los estímulos a la que sigue la de producción de la respuesta.

En los trabajos de Alvarado, Santalla y Santisteban (1999) y Santisteban, Alvarado y Cortijo (2003) se modeliza el aumento del agrupamiento perceptivo y consiguientemente las variaciones del tiempo de reacción a medida que disminuye la separación entre el objetivo y los distractores. La ausencia de interferencia entre los efectos ECR y Simon estudiados en la distancia de 0.65° se explica por la extinción del efecto Simon, extinción que todavía no habría dado tiempo a que hubiera sucedido dada la mayor rapidez de la respuesta en la distancia de 1.30°.

En resumen, una aportación original de este trabajo es introducir más de una modalidad estimular en el estudio de determinados efectos de la estimulación irrelevante sobre una tarea de atención visual. Los resultados añaden evidencia experimental de que el efecto de compatibilidad de respuesta (ECR) y el efecto Simon son dos fenómenos que afectan a la misma etapa de respuesta, tanto en estimulaciones meramente visuales como en estimulaciones bimodales acústico-visuales. No obstante, remitiéndonos a que no encontramos interacción en la distancia O-D de 0.65° se debe tomar en consideración que el patrón de interacciones no es simple, debido a que ambos efectos (ECR y Simon) siguen distintos cursos temporales y dependiendo de las condiciones de la tarea esos efectos pueden ser o no distinguibles y/o separables.

#### Agradecimientos:

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia (MEC), proyecto DGICYT PB92-0207, y el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales I+D+I ref. RS/MS2001 16/01.

#### Referencias

- Acosta, E. Jr. y Simon, J.R. (1976). The effect of irrelevant information on the stages of processing. *Journal of Motor Behavior*, 8, 181-187.
- Alvarado, J.M., Santalla, Z. y Santisteban, C. (1999). An evaluation of the CODE Theory of Visual Attention extended to two dimensions. *Acta Psychologica*, 103, 239-255.
- Alvarado, J. y Santisteban, C. (2000). DEVAT: Design of Experiments for Visual Attention Tasks. *Methods of Psychological Research Online*, 5(4), 1-12.
- Coles, M.G.H., Gratton, G., Bashore, T.R., Eriksen, C.W. y Donchin, E. (1985). A Psychophysiological investigation of the continuous flow model of human information processing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 11, 529-533.
- Eriksen, B.A. y Eriksen, C.W. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Perception & Psychophysics*, 16, 143-149.
- Eriksen, C.W., Coles, M.G.H., Morris, L.R. y O'Hara, W.P. (1985). An electromyographic examination of response competition. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 23, 165-168.
- Gratton, G., Coles, M.G.H., Sirevaag, E.J., Eriksen, C.W. y Donchin, E. (1988). Pre- and poststimulus activation of response channels: A Psychophysiological analysis. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 14, 331-344.
- Kornblum, S., Hasbroucq, T. y Osman, A. (1990). Dimensional Overlap: Cognitive basis for stimulus-Response compatibility- a model and taxonomy. *Psychological Review*, 97, 253-270.
- Kornblum, S. y Lee, J.W. (1995). Stimulus-response compatibility with relevant and irrelevant stimulus dimensions that do and do not overlap with the response. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 21, 855-875.
- Kornblum, S., Stevens, G.T. Whipple y Requin, J. (1999). The effects of irrelevant stimuli: 1. the time course of stimulus-stimulus and stimulus-response consistency effects with stroop-like stimuli, simon-like tasks, and their factorial combinations. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 25, 688-714.

- Logan, G.D. (1996). The Code Theory of Visual Attention: An integration of space-based and object-based attention. *Psychological Review*, 103, 603-649.
- Mewaldt, S.P., Conelly, C.L. y Simon, J.R. (1980). Response selection in choice reaction time: Test of a buffer model. *Memory and Cognition*, 8, 606-611.
- Santalla, Z., Alvarado, J.M. y Santisteban, C. (1999). ¿El ruido afecta a la focalización de la atención visual? *Psicothema*, 11(1), 97-111.
- Santisteban, C. y Alvarado, J.M. (2000). Predicciones bajo hipótesis de distribuciones Gaussianas y Laplacianas en el modelo CTVA-2D. *Psicothema*, 12 (sup 2), 514-518.
- Santisteban, C., Alvarado, J.M. y Cortijo, M. (2003). Grouping by similarity in CTVA-2D model of visual attention. *Methods of Psychological Research Online* (en prensa).
- Simon, J.R. (1982). Effect of an auditory stimulus on the processing of a visual stimulus under single and dual-task conditions. *Acta Psychologica*, 51, 61-73.
- Simon, J.R., Acosta, E. Jr., Mewaldt, S.P. y Speidel, C.R. (1976). The effect of an irrelevant directional cue on choice reaction time: Duration of the phenomenon and its relation to stages of processing. *Perception and Psychophysics*, 19, 16-22.
- Simon, J.R. y Berbaum, K. (1990). Effect of conflicting cues on information processing: the «Stroop effect» vs. the «Simon effect». *Acta Psychologica*, 73, 159-170.
- Simon, J.R. y Small, A.M. (1969). Processing auditory information: Interference from an irrelevant cue. *Journal of Applied Psychology*. 53, 433-435.
- Sternberg, S. (1969). The discovery of processing stages: Extensions of Donders' method. *Acta Psychologica*, 30, 276-315.
- Valle-Inclán, F. del, Rumbo, T., Rendondo, M. y Lamas, J. (1995). El efecto Simon estudiado con potenciales cerebrales relacionados con el movimiento. *Psicothema*, 7(1), 139-146.