

# Coste del filtraje y percepción de estímulos bajo distintas condiciones de atención

LUIS J. FUENTES, INMACULADA F. AGIS, MARGARITA CARREÑO, JUAN J. ORTELLS.

Universidad de Granada



## Resumen

Treisman y cols. (1983) demostraron que en condiciones de incertidumbre espacial, la latencia de lectura de una palabra se demoraba ante la presencia de estímulos irrelevantes. Tal efecto de interferencia se denominó «coste de filtraje». En nuestro experimento los sujetos realizaron una tarea de decisión léxica (tarea primaria) y una tarea de localización de una pequeña ranura que presentaba un rectángulo (tarea secundaria). El estímulo objetivo (una palabra o una pseudopalabra) podía aparecer dentro u opuesto al rectángulo formando un objeto integrado o dos objetos separados respectivamente. Los resultados mostraron que bajo condiciones de incertidumbre acerca de la localización del estímulo objetivo, la latencia promedio en la tarea de decisión léxica fue superior cuando la configuración estaba formada por dos objetos separados que cuando formaba un objeto unitario (coste de filtraje). Sin embargo no hubo diferencias en los errores de localización de la ranura. Por el contrario, el indicar por adelantado la posición del estímulo objetivo eliminó el coste de filtraje en la tarea de decisión léxica pero no en la localización de la ranura. De este modo, el coste de filtraje dependió de que los estímulos relevantes apareciesen en una localización espacial distinta de aquella en la que la atención se encontraba focalizada. Además, en aquellos casos en que se requirió un cambio atencional para realizar una de las dos tareas, fue más beneficioso cambiar la atención entre partes de un mismo objeto que entre objetos distintos. Estos resultados fueron interpretados en apoyo de algunos de los supuestos de la teoría de integración de rasgos (Treisman y Gelade, 1980).

Palabras clave: Coste de filtraje. Estímulos integrados, Estrategias Atencionales.

## Abstract

Latency in reading a relevant stimulus under conditions of spatial uncertainty can be delayed by simultaneous occurrence of irrelevant stimuli. This interference effect was called «filtering cost» by Treisman et al. (1983). In our experiment subjects made a lexical decision response to target words or pseudowords (primary task) and then located the position of a gap in the outline of a rectangle (secondary task). Targets were presented either inside or opposite the rectangle, so that they either an integrated object or two separate ones. Under spatial uncertainty about target location, latencies were longer to two-objects rather than to single-objects configurations (filtering cost), but no differences were found on gap location errors. On the other hand, precuing the location of target with a peripheral cue eliminated filtering cost in the lexical decision task but not in the gap location task. Thus, filtering cost depended on relevant stimuli being displayed in a different location from where the attention was focused. In addition, when attention had to be changed to carry out a task, more benefits (less latency, less percentage of error in gap location) were found when the change occurred among parts of an object than when the change occurred among parts of an object than when the change occurred among different objects. These results support some assumptions of feature integration theory (Treisman & Gelade, 1980).

Keywords: Filtering cost Integration of stimuli Attentional strategies.

Dirección del autor: Dpto. de Psicología Experimental. Colegio Universitario de Almería. Almería 04071

Manuscrito recibido: 18 de febrero de 1989. Revisión aceptada: 16 de junio de 1989

## INTRODUCCION

Treisman y cols. (Kahneman, Treisman y Burkell, 1983; Treisman, Kahneman y Burkell, 1983) realizaron una serie de experimentos en los que demostraron que el tiempo de lectura de una palabra era significativamente mayor cuando ésta se presentaba junto con otros estímulos irrelevantes, que cuando se presentaba sola por encima o por debajo del punto de fijación. Estos resultados junto con otros en los que se utilizaron tareas tipo Stroop (v. g. Kahneman y Henik, 1981) ponían en tela de juicio la automaticidad del proceso de lectura en el sentido de que ocurre sin el control voluntario y no requiere recursos atencionales (v.g. La Berge y Samuels, 1974).

Treisman y cols. interpretaron sus resultados como un coste de filtraje siempre y cuando un acto de atención selectiva estuviese implicado. Los autores encontraron niveles de interferencia similares independientemente del tipo de estímulo irrelevante (palabras u otros objetos carentes de significado), por lo que la demora no podía interpretarse como un conflicto entre respuestas. También observaron que el coste de filtraje podía ser aminorado e incluso anulado bajo ciertas circunstancias. Por ejemplo en aquellos casos en que la posición del estímulo objetivo (target) se indicó por adelantado, o cuando los estímulos distractores se presentaron antes que el estímulo objetivo (Kahneman et al., 1983; experimentos 4 y 5), o bien cuando estímulo objetivo y distractor formaban un objeto unitario en lugar de dos objetos separados (Treisman et al., 1983).

Parece bien establecido en la literatura que cuando la atención se dirige a una localización particular, se facilita el procesamiento de los estímulos que aparecen cercanos a dicha localización (Hoffman, Nelson y Houck, 1983). La importancia de la localización espacial viene de considerar la atención como un «foco de linterna» (Eriksen y Hoffman, 1973; Johnston y Dark, 1986; Posner, 1980), de modo que todos los estímulos dentro del foco son analizados al más alto nivel. Sin embargo, Treisman et al. (1983) demostraron que la variable importante no es la distancia espacial entre los estímulos relevantes e irrelevantes, sino la posibilidad de que ambos formen un objeto integrado. En su tercer experimento los sujetos realizaron una doble tarea en la que se les pedía que nombraran una palabra (tarea primaria) que podía aparecer dentro u opuesta a un rectángulo (frame) el cual a su vez contenía una pequeña ranura a la izquierda o a la derecha del punto de fijación. La tarea secundaria fue decidir qué posición ocupaba la ranura del rectángulo. Los experimentadores introdujeron también una condición de control en la que presentaban la palabra sola. La configuración estaba diseñada de tal forma que la distancia desde la palabra a la ranura era la misma tanto si la palabra se presentaba dentro del rectángulo como si se presentaba opuesta al mismo. Los resultados mostraron un incremento en la latencia de leer la palabra cuando ésta se localizaba opuesta al rectángulo en relación a la condición en la que la palabra se presentaba sola (coste de filtraje). Sin embargo, cuando la palabra estaba dentro del rectángulo y por tanto formando parte de un único objeto, la latencia se reducía con respecto a cuando se localizaba opuesta al rectángulo. En otras palabras, se reducía el coste de filtraje. La conclusión de los autores fue que los objetos de la atención se definen por su agrupamiento perceptual, y no tanto por su distancia espacial.

Esta idea ha sido recientemente elaborada por Treisman y sus colaboradores en lo que han denominado la teoría de «integración de rasgos» (Treisman y Gelade, 1980; para revisiones más recientes ver Treisman, 1986; 1988). Esta teoría

asume que la escena visual es codificada inicialmente en paralelo (a un nivel pre-atencional) en una serie de dimensiones separables, tales como la orientación o el color. La percepción de un objeto supone la combinación adecuada de todas ellas, lo que ocurre en una etapa posterior que requiere el concurso de la atención.

Entre las diversas tareas experimentales diseñadas por Treisman et al. para verificar su teoría destaca la de búsqueda visual, en la que el sujeto es instruido para detectar un determinado estímulo objetivo (target) entre un conjunto de distractores. Los autores encontraron que cuando el estímulo objetivo es definido por un rasgo aislado, la latencia de búsqueda no se ve afectada por el número de distractores (búsqueda en paralelo), lo que sí ocurre cuando dicho estímulo es definido por una conjunción de rasgos (búsqueda serial).

Estudios más recientes (v. g. Prinzmetal, Presti y Posner, 1986; Treisman, 1985) han demostrado que el indicar por adelantado la posición del estímulo relevante disminuye notablemente la latencia de la respuesta cuando éste es definido por una conjunción de rasgos, pero tiene poco efecto cuando está definido por rasgos aislados. Treisman (1988) interpretó estos resultados argumentando que si la atención es necesaria para que se produzca la integración de los rasgos, el indicar por adelantado la posición del estímulo relevante eliminaría la fase de búsqueda serial.

En resumen, la evidencia experimental demuestra que la indicación previa de la localización del estímulo objetivo, reduce el coste de filtraje y facilita el procesamiento perceptual de los estímulos basados en conjunciones de rasgos, dos aspectos importantes en la teoría defendida por Treisman y cols.

En nuestro experimento, realizamos una réplica del Experimento 3 de Treisman y cols. (1983) pero con ciertas modificaciones.

a) Utilizamos una tarea de decisión léxica en lugar de leer las palabras (naming) por dos razones. La primera con el fin de averiguar si los resultados obtenidos por Treisman et al. son generalizables a otro tipo de tareas ampliamente utilizadas en estudios sobre el procesamiento visual de estímulos verbales (v.g. decisión léxica). La segunda, para comparar los efectos de coste de filtraje y percepción de objetos integrados versus separados cuando se presentan estímulos que pueden diferir en el grado de integración perceptual (v.g. palabras vs. pseudopalabras).

b) En nuestro experimento no introdujimos una condición «estímulo objetivo solo». La comparación de la latencia entre esta condición y aquella en la que el estímulo objetivo se presentó opuesto al rectángulo para definir el coste de filtraje presenta, a nuestro juicio, el inconveniente de que se comparan los resultados de una tarea simple con los resultados de una tarea dual (ver apartado dedicado a la discusión más adelante).

c) Además de la condición en la que los sujetos no sabían de antemano dónde se localizaría el estímulo objetivo (condición Posición No Indicada similar a la de Treisman et al., 1983) se introdujo una condición en la que una señal periférica indicaba la posición que ocuparía posteriormente dicho estímulo (una palabra o una pseudopalabra).

Treisman et al. (1983) demostraron que la integración de distintos estímulos en un objeto perceptual reduce el coste de filtraje bajo condiciones de incertidumbre espacial. En condiciones de atención focalizada, algunos autores (v.g. Eriksen y Hoffman, 1972) han encontrado que el patrón de interferencia producido por estímulos irrelevantes que se presentan simultáneamente con el es-

tímulo-objetivo, depende de variables tales como la separación espacial y el tipo de estímulo distractor (letras o discos). En nuestro laboratorio encontramos unos resultados similares utilizando una tarea de decisión léxica (v.g. Fuentes y Tudela, 1989). Sin embargo, en experimentos como los de Eriksen y Hoffman (1972) ambos tipos de estímulos difícilmente podrían percibirse como objetos integrados.

Por tanto, el objetivo fundamental del presente trabajo fue comprobar si el efecto beneficioso que se produce en el procesamiento de estímulos que pueden formar un objeto integrado bajo condiciones de incertidumbre espacial, se produce también bajo condiciones de atención focalizada a una de sus partes (estímulo-objetivo). Las predicciones respecto a los resultados de la tarea de decisión léxica en función de dónde se localice el rectángulo variarán según la posición teórica que adoptemos:

Cuando la señal es ambigua respecto a la posición de la palabra, una interpretación basada en la competición de los distintos estímulos por los recursos atencionales, predeciría una mayor interferencia cuando el estímulo relevante e irrelevante se presentan más próximos espacialmente (Eriksen y Eriksen, 1974; Gatti y Egeth, 1978). Así, los resultados mostrarían una mayor latencia en la decisión léxica en la condición «palabra dentro del rectángulo» que en la condición «palabra opuesta al rectángulo» (un ejemplo de cada condición se presenta en la figura 1).

Una segunda posibilidad, que predice un patrón de resultados similar a la anterior, es aquella que se basa en posibles interferencias de naturaleza sensorial entre los distintos tipos de estímulos. Desde este punto de vista, esperamos una mayor latencia en la condición «palabra dentro del rectángulo» debido a que el rectángulo estaría más cercano a la palabra en dicha condición que en la condición «palabra opuesta al rectángulo».

Por el contrario, la teoría de integración de rasgos afirma que son los objetos, no las distintas partes que los componen, los que compiten por la atención. Predice que cuando la atención se dirige hacia una configuración formada por estímulos que pueden percibirse como un objeto integrado, todas las partes del objeto se beneficiarían. Por tanto, la condición «palabra dentro del rectángulo» se vería favorecida (menor latencia) en relación a la condición «palabra opuesta al rectángulo».

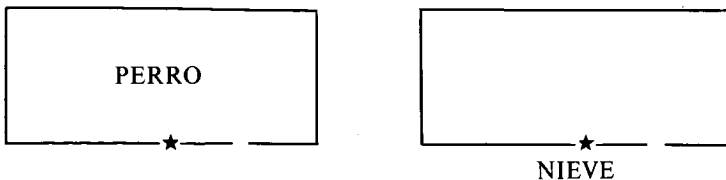
Cuando la señal indica por adelantado la posición de la palabra, las predicciones basadas en interacciones de naturaleza sensorial, serían idénticas a las mantenidas en la condición anterior.

FIGURA 1

*Ejemplos de configuración-objetivo utilizados en el experimento.*

(FIGURE 1 *Examples of target-configurations used in the Experiment.*)

*Coste de Filtraje y Percepción de Estímulos*



Una interpretación en términos de competición por los recursos atencionales, prediciría una reducción en las latencias en general, así como en los errores en la decisión léxica debido a que se favorece la focalización de la atención al estímulo relevante. Sin embargo, el patrón de resultados (comparación «palabra dentro del rectángulo» vs. «palabra opuesta al rectángulo») sería similar al esperado en la condición en que la señal es ambigua. Así, el rectángulo produciría mayor interferencia cuando se presenta más próximo a la palabra.

Por otra parte, la teoría de integración de rasgos (ver experimento 4 de Kahneman et al., 1983) predice que la posibilidad de focalizar la atención en la posición que posteriormente ocupará la palabra, reduciría o eliminaría las diferencias entre la condición «palabra dentro del rectángulo» y «palabra opuesta al rectángulo» debido a que, en este último caso, habría una mayor facilidad para evitar el procesamiento del rectángulo y reducir así su interferencia (coste de filtraje).

Con respecto a la tarea secundaria (localización de la ranura), las interpretaciones basadas en la competición por los recursos atencionales o en interacciones sensoriales, predecirían resultados similares (% de errores) en ambas condiciones («palabra dentro del rectángulo» y «palabra opuesta al rectángulo») e independientemente de que la señal fuese ambigua o no, ya que la separación espacial entre el estímulo-objetivo y la ranura se mantuvieron constantes. Según la teoría de integración de rasgos, la ventaja de la condicición integrada aparecería cuando la atención debe dirigirse a la localización de la ranura. En este caso, cambiar la atención dentro de un mismo objeto perceptual sería más beneficioso que cambiarla entre dos objetos diferentes.

## METODO

### Sujetos

Doce sujetos (10 chicas y 2 chicos) estudiantes de Psicología en el Colegio Universitario de Almería realizaron este experimento por el que obtuvieron créditos por participación. Sus edades oscilaron entre 19 y 24 años y en el momento de la prueba tenían visión normal o corregida.

### Estímulos y Diseño

Los estímulos se presentaron en el CRT de un ordenador Tandon. El CRT estaba controlado por una tarjeta gráfica EGA-5145 que permite una resolución de 640 × 348 pixels en modo texto. Los estímulos se presentaron en color blanco con fondo oscuro.

Se seleccionaron 352 palabras de 4 a 6 letras de longitud, con una frecuencia superior a 22, todas ellas extraídas del libro de frecuencias de uso de Juilland y Chang-Rodríguez (1964). Todas las palabras se presentaron en mayúsculas. Cada letra media 5 mm. de alto por 4 mm. de ancho que en grados de ángulo visual equivale a 0,41 g.a.v. y 0,33 g.a.v. respectivamente a una distancia de 70 cm. De cada palabra se originó una «pseudopalabra» cambiando una de las letras (e.j. PEBRO se originó a partir de PERRO) o permutando dos consonantes (e.j. NAMO se originó de MANO). El criterio fue que la pseudopalabra resultante

se pareciese lo más posible a la palabra de la cual se originó, tanto en su estructura como en su pronunciación. De esta forma favorecemos que la decisión «palabra-no palabra» se realice según criterios léxicos y no meramente estructurales.

Las 352 parejas de estímulos (palabras-pseudopalabras) se clasificaron en dos grupos correspondientes a las dos fases de que constó el experimento. Para la primera fase se extrajeron aleatoriamente 32 parejas de estímulos. De ellas 16 parejas proporcionaron las palabras y 16 las pseudopalabras. En la segunda fase las 320 parejas de estímulos restantes se repartieron en dos bloques de 160 ensayos cada uno. Cada bloque constaba de 32 ensayos de práctica de los que 16 eran palabras y 16 pseudopalabras, y 128 ensayos experimentales de los que 64 eran palabras y 64 eran pseudopalabras. La selección de las palabras y pseudopalabras se realizó de forma aleatoria para cada sujeto y siguiendo el mismo procedimiento que en la primera fase.

Cada ensayo comenzaba con la presentación de un punto de fijación (·) seguido 1 segundo después por una señal indicadora (■) que podía aparecer superpuesta al punto de fijación (50% de los ensayos), por encima del punto de fijación (25% de los ensayos) o por debajo del mismo (25% de los ensayos). En el primer caso la señal era ambigua con respecto a la posición que ocuparía posteriormente el *estímulo objetivo* (palabra o pseudopalabra). Cuando la señal aparecía por encima o por debajo del punto de fijación ésta indicaba exactamente donde aparecería el estímulo objetivo. La señal indicadora permaneció durante 100 msg. y fue seguida 50 msg. más tarde por lo que denominaremos *configuración-objetivo*. La configuración-objetivo estaba formada por un rectángulo cuyas dimensiones traducidas a grados de ángulo visual eran de 4,05 g.a.v. de base por 2,45 g.d.v. de altura en el que uno de sus lados atravesaba siempre el punto de fijación (ver figura 1). El rectángulo presentaba una pequeña ranura de 0,49 g.a.v., que podía aparecer a 0,82 g.a.v. a la izquierda o a la derecha del punto de fijación siempre en el lado del rectángulo que lo atravesaba. Las dos posibles posiciones de la ranura permanecían idénticas independientemente de que el resto del rectángulo estuviese por encima o por debajo del punto de fijación. Además, en todos los ensayos se presentó un estímulo objetivo que podía localizarse dentro del rectángulo u opuesto al mismo, pero de tal forma que la distancia entre el estímulo objetivo y el lado del rectángulo que contenía la ranura se mantuvo constante a 0,98 g.a.v. De esta manera, la configuración-objetivo podía presentar ocho formas diferentes resultantes de la combinación de 2 posiciones del rectángulo (arriba o abajo del punto de fijación), 2 posiciones del estímulo objetivo (dentro u opuesto al rectángulo) y dos localizaciones de la ranura (a la izquierda o a la derecha del punto de fijación). Ocho ensayos en los que el estímulo objetivo era una palabra y otros ocho en los que era una pseudopalabra se utilizaron en cada una de las ocho configuraciones anteriores en cada bloque de 128 ensayos experimentales. Una proporción similar se utilizó en los ensayos de práctica. La duración de la configuración-objetivo varió para cada sujeto (ver apartado de procedimiento) y fue seguida por dos máscaras que ocupaban las dos posibles localizaciones de la ranura. Las máscaras permanecieron en la pantalla hasta que el sujeto realizaba la decisión léxica. Por último, el ordenador presentaba un mensaje para que el sujeto decidiera si la ranura había aparecido a la izquierda o a la derecha del punto de fijación. El intervalo entre ensayos fue de 1 segundo.

En el presente experimento tenemos, por tanto, dos variables independientes. La Indicación de la Posición de la Palabra se manipuló intrasujeto a dos ni-

veles. Posición Indicada (señal indicadora arriba o abajo del punto de fijación) y Posición No Indicada (señal indicadora superpuesta al punto de fijación). La Posición del Estímulo Objetivo también se manipuló intrasujeto a dos niveles, Palabra (o Pseudopalabra) Dentro del Rectángulo (de aquí en adelante PDR) y Palabra (o Pseudopalabra) Opuesta al Rectángulo (de aquí en adelante POR). Los 12 sujetos sirvieron como un factor aleatorio. De esta forma tenemos un diseño factorial intrasujetos de  $(2 \times 2 \times 12)$ .

Las variables dependientes fueron, el tiempo de reacción en la tarea de decisión léxica (TR); el porcentaje de errores en la tarea de decisión léxica (% E.D.L.); y el porcentaje de errores en la localización de la ranura (% E.L.R.).

### Procedimiento

El experimento se realizó en una habitación iluminada. Los sujetos se sentaron enfrente del monitor a una distancia de 70 cm. que se mantuvo constante a lo largo de toda la prueba mediante la utilización de un aparato diseñado para apoyar la barbilla con el fin de evitar movimientos de la cabeza.

Las instrucciones enfatizaron la tarea de decisión léxica como la tarea primaria, aunque se les animó a dar un porcentaje de aciertos lo más elevado posible en la tarea de localización de la ranura. Los sujetos tenían que responder pulsando una tecla con el dedo índice de su mano dominante en el caso de que el estímulo objetivo fuese una palabra con significado y con el dedo índice de su mano no dominante en el caso de que fuese una «no palabra». A continuación se les pidió que informasen sobre la posición de la ranura respecto al punto de fijación (derecha o izquierda). Esta segunda tarea no tenía limitación de tiempo y para contestar utilizaron las teclas que indican una flecha a la derecha o a la izquierda en el teclado del ordenador.

Cada sujeto pasó por dos fases. En la primera fase se presentaron bloques de 32 ensayos. Esta fase se utilizó para hallar el tiempo de exposición necesario para alcanzar un determinado porcentaje de aciertos. El tiempo de exposición de partida de la configuración-objetivo era de 225 msg. y se fue reduciendo o aumentando en los sucesivos bloques hasta que se logró el criterio de un porcentaje de errores de localización de la ranura en un rango entre el 78,25% y el 71,75%. El criterio era válido si además el porcentaje de aciertos en la decisión léxica estaba por encima del 80%. El rango de tiempos de exposición resultante osciló entre 120 msg. y 265 msg. con un promedio de 200 msg. El número de bloques necesitados osciló entre 1 y 7 con un promedio de 3,8 bloques.

Tras un breve intervalo de descanso los sujetos realizaron la segunda fase. Esta constaba de dos bloques de 128 ensayos experimentales precedidos por 32 ensayos de práctica. Entre los dos bloques se dio un pequeño descanso. El tiempo de exposición de la configuración-objetivo en esta segunda fase fue aquél que logró el criterio durante la primera fase.

### RESULTADOS

Los tiempos de reacción fueron sometidos a dos tipos de correcciones. Para cada sujeto y para cada bloque de ensayos se realizó una corrección estadística consistente en rechazar todos aquellos ensayos en los que los tiempos se situa-

ran por encima o por debajo de 2,5 desviaciones típicas en puntuaciones  $z$ . A continuación, se halló el logaritmo de las latencias válidas y se calculó el promedio para cada condición. Los datos que entraron en los análisis de varianza fueron los antilogaritmos de esos promedios. La razón principal para utilizar la corrección estadística fue la eliminación de un pequeño porcentaje de ensayos en los que los sujetos dieron tiempos excesivamente largos a causa de posibles momentos de distracción, por otra parte normal en tareas más o menos repetitivas y de cierta duración, o excesivamente cortos a causa de posibles anticipaciones en la decisión léxica. La transformación logarítmica se realizó para tratar de disminuir la varianza error en nuestro experimento.

Realizamos análisis de varianza separados para aquellos datos en los que los estímulos objetivo eran palabras y para aquellos en los que eran pseudopalabras.

### Estímulos-Objetivo Palabras

La tabla 1 muestra los resultados de las latencias en la decisión léxica y de los errores en la decisión léxica y en la localización de la ranura.

El análisis de varianza de las latencias mostró que el tiempo de reacción fue más corto cuando la señal indicó la posición de la palabra,  $F(1,11) = 20,66$ ,  $p < 0,001$ . También encontramos un efecto significativo de la variable Posición de la Palabra,  $F(1,11) = 8,14$ ,  $p < 0,05$ . Los tiempos fueron más cortos cuando la palabra estaba dentro del rectángulo (PDR) que cuando se encontraba opuesta a la posición del rectángulo (POR). La interacción Indicación de Posición  $\times$  Posición de la Palabra fue también significativa,  $F(1,11) = 5,35$ ,  $p < 0,05$ . El mayor interés se centra en el análisis de los efectos simples de la interacción<sup>1</sup>. Cuando la señal no indicaba a los sujetos la posición de la palabra encontramos diferencias significativas entre las condiciones PDR y POR,  $F(1,11) = 8,73$ ,  $p < 0,05$ ) replicando de esta forma los resultados obtenidos por Treisman et al. (1983), pero estas diferencias no lograron significación estadística cuando la señal indicaba a los sujetos la posición que ocuparía la palabra,  $F(1,11) = 1,098$ ,  $p > 0,30$ .

En cuanto a los errores en la decisión léxica, sólo encontramos un efecto principal de la variable Indicación de Posición,  $F(1,11) = 6,95$ ,  $p < 0,05$ . Como podemos observar en la tabla 1 hubo un menor porcentaje de errores cuando la señal indicaba la posición de la palabra que cuando no lo hacía. Los resultados de los errores demuestran que las diferencias en el tiempo de reacción entre las condiciones PDR y POR no son debidas a factores de intercambio (trade-off) entre rapidez y precisión en la decisión léxica.

Por último, los errores de localización de la ranura mostraron sorprendentemente un patrón de resultados opuesto al de las latencias. En esta ocasión encontramos un menor porcentaje de errores en la condición en la que la señal no indicaba la posición de la palabra aunque las diferencias fueron marginalmente significativas,  $F(1,11) = 4,36$ ,  $p = 0,06$ . Como en el caso de los tiempos de reacción también aquí hubo un menor porcentaje de errores en la condición PDR que en la condición POR,  $F(1,11) = 7,25$ ,  $p < 0,05$ , pero la interacción mostró que las diferencias entre las condiciones PDR y POR se obtuvieron cuando la señal indicaba la posición de la palabra,  $F(1,11) = 6,39$ ,  $p < 0,05$ , pero no cuando la señal era ambigua en cuanto a la posición de la palabra,  $F < 1$ .



TABLA I

*Latencias (en Milisegundos) y Porcentaje de Errores en la Decisión Léxica (%E.D.L.), y Porcentaje de Errores en la Localización de la Ranura del Rectángulo (%E.L.R.). Palabras-Objetivo.*

*Mean Latencies (in Milliseconds) and Percent Errors (%E.L.D.) in Lexical Decision, and Percent Errors in Gap Location (%E.G.L.). Target Words*

|             | Posición indicada<br>Cued Position |            | Posición no indicada<br>Uncued Position |            |
|-------------|------------------------------------|------------|---|------------|
|             | PDR<br>WR                          | POR<br>WOR | PDR<br>WR                               | POR<br>WOR |
| TR Promedio | 856                                | 841        | 902                                     | 955        |
| RT          |                                    |            |   |            |
| SD          | 201                                | 196        | 184                                     | 212        |
| SD          |                                    |            |   |            |
| % E.D.L.    | 5.5                                | 3.6        | 8.1                                     | 7.3        |
| % E.L.D.    |                                    |            |   |            |
| % E.L.R.    | 9.1                                | 18.5       | 9.4                                     | 10.9       |
| % E.G.L.    |                                    |            |   |            |

Nota.—PDR = palabra dentro del rectángulo; POR = palabra opuesta al rectángulo.  
Note.— WR = word in rectangle; WOR = word opposite the rectangle.

### Estímulos-Objetivo Pseudopalabras

La tabla 2 muestra los resultados de los ensayos en los que los estímulos objetivo eran pseudopalabras. Los resultados de las latencias mostraron únicamente un efecto de la variable Indicación de Posición,  $F(1,11) = 12,39$ ,  $p < 0,01$ . Como ocurrió con las palabras, el tiempo de reacción fue mayor cuando la señal no indicaba la posición de la pseudopalabra. Ninguna otra fuente de variación logró significación estadística. Los errores en la decisión léxica no mostraron diferencias significativas en ninguna condición.

De mayor interés son los resultados de los errores de localización de la ranura. El patrón de resultados fue similar al de las palabras-objetivo. Encontramos un mayor porcentaje de errores en la condición POR. Además, la interacción mostró que las diferencias entre PDR y POR, igual que en los ensayos palabras-objetivo, se encontraron en la condición en la que la señal indicaba la posición de la pseudopalabra,  $F(1,11) = 7,79$ ,  $p < 0,05$ , pero no en la condición en la que la señal no indicaba dicha posición  $F < 1$ .

El porcentaje de errores en la localización de la ranura mostró el mismo patrón de resultados cuando los estímulos objetivo eran palabras que cuando eran pseudopalabras (ver tablas I y II). Esto demuestra que la tarea de localización se realizó de forma independiente al tipo de estímulo objetivo que se presentara en la tarea de decisión léxica. Para reforzar esta conclusión realizamos un análisis de varianza en el que consideramos el Tipo de Estímulo Objetivo (Palabra vs. Pseudopalabra) como un factor. Los resultados mostraron un efecto principal de esta variable. Cuando se trataba de pseudopalabras se incrementó el porcentaje de errores (11,98 vs. 15,04), incremento que logró significación estadística,  $F(1,11) = 8,2$ ,  $p < 0,05$ . Sin embargo, el Tipo de Estímulo Objetivo no interactuó con ninguna otra variable. Basados en la lógica de los factores aditivos, estos resultados sugieren que la interferencia producida entre las dos tareas, de-

TABLA II

*Latencias (en Milisegundos) y Porcentaje de Errores en la Decisión Léxica (%E.D.L.), y Porcentaje de Errores en la Localización de la Ranura del Rectángulo (%E.L.R.) Pseudopalabras-Objetivo.*

*(Mean Latencies (in Milliseconds) and Percent Errors (%E.D.L.) in Lexical Decision, and Percent Errors in Gap Location (%E.G.L.) Target Nonwords)*

|             | Posición indicada<br>Cued Position |             | Posición no indicada<br>Uncued Position |             |
|-------------|------------------------------------|-------------|---|-------------|
|             | PDR<br>NWR                         | POR<br>NWOR | PDR<br>NWR                              | POR<br>NWOR |
| TR Promedio | 935                                | 920         | 991                                     | 968         |
| RT          |                                    |             |   |             |
| SD          | 181                                | 199         | 171                                     | 188         |
| SD          |                                    |             |   |             |
| % E.D.L.    | 8.3                                | 6.3         | 8.3                                     | 6.8         |
| % E.L.D.    |                                    |             |   |             |
| % E.L.R.    | 13.0                               | 20.6        | 12.8                                    | 13.8        |
| % E.G.L.    |                                    |             |   |             |

Nota.—PDR = pseudopalabra dentro del rectángulo; POR = pseudopalabra opuesta al rectángulo.

Note.—NWR = nonword in rectangle. NWOR = nonword opposite rectangle.

ción léxica y localización de la ranura del rectángulo, se produce en una etapa de procesamiento anterior a la organización de las respuestas.

## DISCUSION

### Estrategias Atencionales

Los resultados acerca de la localización de la ranura fueron diametralmente opuestos a los resultados de la tarea de decisión léxica. Lo primero que sugieren estos datos es que el procedimiento utilizado para inducir incertidumbre espacial acerca de la localización del estímulo-objetivo o para facilitar la focalización en el mismo, favoreció el desarrollo de distintas estrategias atencionales en los sujetos. Mientras que, como esperábamos, el indicar la posición de la palabra produjo un menor tiempo de reacción y un menor porcentaje de errores en la decisión léxica<sup>2</sup>, el porcentaje de errores en la localización de la ranura fue superior en esta condición. Estos resultados sugieren que los sujetos utilizaron la señal indicadora para focalizar su atención en ambas condiciones. Según esta interpretación, en aquellos casos en que la señal era ambigua con respecto a la posición de la palabra, los sujetos se focalizaron en la posición de fijación. Una vez que apareció la configuración-objetivo fácilmente pudieron obtener información acerca de la localización de la ranura. A continuación se produjo un cambio de atención hacia el estímulo-objetivo, cambio que produjo una mayor latencia y un mayor porcentaje de errores en la decisión léxica. En aquellos casos en que la señal indicaba la posición de la palabra, ésta atrajo de forma automática la atención de los sujetos<sup>3</sup> (Briand y Klein, 1987; Jonides, 1981). Una vez que apareció la configuración-objetivo, los sujetos realizaron la decisión léxica más pronto y con mayor precisión que cuando la señal no indicaba la posición

de la palabra. Tras realizar la tarea primaria se produjo un cambio de atención a la localización de la ranura, cambio que trajo como consecuencia un incremento en el porcentaje de errores.

Por consiguiente, tanto en la condición Posición Indicada como en la Posición No Indicada, la señal favoreció la focalización en aquellos estímulos relevantes para realizar la tarea. Cuando la señal apareció en la posición de fijación la tarea de localización de la ranura pudo adquirir la categoría de tarea primaria a pesar de que tanto las instrucciones como el orden de respuesta le otorgasen categoría de tarea secundaria. Cuando la señal apareció por encima o por debajo del punto de fijación, la tarea de decisión léxica adquirió probablemente categoría de tarea primaria y posteriormente la atención se dirigió a la localización de la ranura.

### *Coste de filtraje*

Treisman y cols. (1983, experimento 3) definieron el coste de filtraje como la diferencia entre la condición «palabra sola» (word alone) y las condiciones en las que además de la palabra aparecía un rectángulo (word in frame y word opposite the frame). Los resultados mostraron que el coste de filtraje podía ser reducido cuando la palabra y el rectángulo formaban un objeto unitario (word in frame). Sin embargo, el incremento en la latencia que se produce en las condiciones en las que se presentan palabra y rectángulo puede deberse al coste de filtraje o bien a un incremento como consecuencia de una tarea dual. En otras palabras, mientras que en la condición «palabra sola» los sujetos sólo tenían que realizar una única tarea (leer la palabra), en las condiciones en las que se presentaban la palabra y el rectángulo, los sujetos tenían que realizar una doble tarea (leer la palabra y localizar la posición de la ranura del rectángulo).

A nuestro juicio, una comparación entre las condiciones duales es más apropiada para estudiar el coste de filtraje. De esta forma podemos definirlo como el incremento en el tiempo de reacción, así como la reducción en la precisión para localizar la ranura, que se produce cuando tenemos una configuración-objetivo formada por dos objetos (condición POR) en relación a cuando sólo tenemos un objeto (condición PDR). Nuestros resultados muestran que cuando la señal es ambigua con respecto a la localización de la palabra obtenemos un coste de filtraje sólo en aquella tarea a la que es necesario cambiar la atención, en este caso la tarea de decisión léxica. Es decir, la latencia incrementa cuando la configuración-objetivo muestra dos objetos separados en relación a un único objeto, pero no existen diferencias en el porcentaje de errores en la localización de la ranura<sup>4</sup>. Por el contrario cuando la señal indica la posición de la palabra, el coste de filtraje desaparece en la tarea de decisión léxica, pero se mantiene en aquella tarea cuya realización exige un cambio atencional, en este caso la tarea de localización de la ranura. En otras palabras, el coste de filtraje parece ocurrir cuando los estímulos relevantes aparecen en una localización espacial distinta de aquella en la que la atención se encuentra focalizada.

### *Percepción de estímulos que forman un objeto unitario versus dos objetos separados*

En la introducción al presente trabajo nos preguntamos si el indicar por adelantado la posición del estímulo objetivo afectaría también a la percepción de

objetos integrados versus objetos separados. Partiendo de que las condiciones Posición Indicada y Posición No Indicada indujeron en los sujetos distintas estrategias atencionales, como hemos expuesto en el primer apartado de la Discusión, en nuestro experimento fue más beneficioso (menor latencia) cambiar la atención a la palabra objetivo cuando aparecía dentro del rectángulo que opuesta al mismo, beneficio que se localizó en la condición Posición No Indicada. Por otra parte, fue más beneficioso (menor porcentaje de errores en la localización de la ranura) cambiar la atención desde la palabra objetivo a la localización de la ranura cuando rectángulo y palabra objetivo formaban un objeto integrado que cuando formaban dos objetos separados, beneficio que se localizó en la condición Posición Indicada.

Estos resultados son difícil de interpretar en términos de una competición de los estímulos por los recursos atencionales o por interferencias de tipo sensorial. Como ya apuntamos en la introducción a este experimento, esperaríamos unos resultados opuestos a los encontrados. Es decir, esperaríamos obtener una mayor latencia en la condición PDR que en la condición POR. Por el contrario, los resultados confirman las predicciones basadas en la teoría de integración de rasgos. De acuerdo con esta teoría, la atención se dirige a objetos más que a sus componentes. Kahneman y Treisman (1984) destacaron la importancia de distinguir entre selección de objetos y selección de propiedades, distinción que pocas veces ha sido tomada en cuenta a la hora de utilizar el término ambiguo «estímulo». Cuando el estímulo relevante e irrelevante forman parte de un mismo objeto, se favorece el procesamiento de ambos estímulos. El resultado puede ser una mayor interferencia como en tareas tipo Stroop (Kahneman y Henik, 1983) o facilitación como en nuestro experimento. En aquellos casos en que el estímulo irrelevante forme parte de un objeto distinto, la selección del estímulo relevante bajo condiciones de atención focalizada, será especialmente efectiva debido a que el sujeto puede rechazar con relativa facilidad los objetos irrelevantes. El resultado será una disminución o eliminación del coste de filtraje (Kahneman et al., 1983; Treisman et al., 1983; el presente experimento). Por ejemplo, Kahneman et al. (1983) mostraron que la desaparición del coste de filtraje podía producirse cuando los distractores se presentaron por adelantado, o los sujetos podían conocer de antemano la posición que éstos ocuparían, aunque hubiese incertidumbre sobre la localización del estímulo objetivo. Para los autores los beneficios de indicar por adelantado la posición de estímulo objetivo estriba en que la señal proporciona información sobre qué localizaciones serán excluidas del procesamiento. En nuestro experimento, este argumento equivale a decir que la señal indicó qué localizaciones espaciales contendrían los estímulos que serían procesados y cuáles los estímulos que serían ignorados, interpretación que concuerda con las teorías de filtro selectivo (Broadbent, 1958, 1982; Johnston y Dark, 1986; Kahneman y Treisman, 1984).

Sin embargo, es posible una explicación alternativa para explicar la desaparición del coste de filtraje en nuestro experimento. Desde un punto de vista de la atención como un foco de linterna, es posible que la señal presentada por adelantado a los sujetos redujera el foco a aquella porción de la configuración relevante para realizar la tarea. Esto favoreció que el estímulo irrelevante (la palabra cuando los sujetos se focalizaron en la localización de la ranura, o el rectángulo cuando se focalizaron en la palabra) cayera fuera del foco atencional y por tanto se redujera su capacidad de producir interferencia. La ausencia de interferencia no implica necesariamente que el estímulo irrelevante no sea procesado.

sado. Por ejemplo, en un experimento de decisión léxica, Fuentes y Tudela, (1989; experimento 2) encontraron que el patrón de interferencia que se produce en el procesamiento de dos estímulos que se presentan simultáneamente, depende de variables tales como la separación espacial y el tipo de estímulo distractor (una palabra o un conjunto de cinco equis). Bajo condiciones de atención focalizada, la presencia de un distractor con significado produjo mayor interferencia (menor priming semántico) comparado con una condición en la que el distractor fue un conjunto de Xs. Además, la interferencia fue mayor a medida que los estímulos se aproximaron espacialmente, pero ésto sólo ocurrió en el caso en que se presentaron dos palabras. La interpretación de los autores fue que la interferencia ocurrió entre representaciones semánticas activadas en la memoria. De esta forma, el estímulo irrelevante podría ser analizado independientemente de la atención, supuesto importante de las teorías atencionales de selección tardía (Deutsch y Deutsch, 1963; LaBerge, 1975; Posner, 1978).

Aunque nuestro experimento no nos permite decidir entre ambas posiciones, datos de nuestro laboratorio podrían ser relevantes en este contexto. Así, Fuentes y Tudela (1989), en su primer experimento presentaron dos palabras (primes) separadas entre sí unos centímetros. Las instrucciones indicaron a los sujetos que se focalizaran en una palabra e ignorasen la otra. A continuación se presentó el estímulo objetivo sobre el que se realizó una tarea de decisión léxica. La variable de interés fue la separación espacial entre las dos palabras. Los resultados mostraron que a medida que aumentaba la separación el efecto de facilitación semántica (priming) se incrementó tanto para la palabra atendida como para la no atendida. Es decir, la mayor distancia entre las palabras facilitó la focalización en la palabra relevante y liberó la interferencia que se estaba produciendo entre ambas. Sin embargo, el resultado más sorprendente fue que en la mayor separación entre las palabras, la palabra no atendida produjo un efecto de facilitación que logró significación estadística. Este resultado no está de acuerdo con la teoría de integración de rasgos pues las palabras no atendidas formaban objetos unitarios que fueron procesados semánticamente e independientemente de la atención. Como Fuentes (1987) señaló, para determinar si los estímulos no atendidos son procesados o no, no basta con observar el patrón de interferencia que su presencia en el campo visual produce en el procesamiento de los estímulos atendidos, es necesario obtener evidencia más directa acerca de su procesamiento.

Un último aspecto que merece ser destacado a partir de nuestros resultados es el efecto de la integración de estímulos en aquellos ensayos en los que los estímulos-objetivo fueron pseudopalabras. Si atendemos a los resultados de las latencias, comprobamos que, al contrario de lo que ocurría en el caso de las palabras, el tiempo de reacción fue superior en la condición PDR. Estos resultados sugieren que en la condición «Pseudopalabra Dentro del Rectángulo» también se produjo la integración de ambos estímulos en un mismo objeto. La razón de no encontrar el efecto de integración en las latencias no es clara. Es posible que el grado de integración de los distintos estímulos dependa de cómo de unitarios puedan percibirse por separado, siendo mayor en el caso de las palabras que en el de las pseudopalabras.

En cualquier caso, nuestro experimento demuestra la necesidad de investigar los factores que propician la integración perceptual como son: el tipo de estímulos (con o sin significado), las estrategias atencionales y la condiciones de incertidumbre espacial.

## Notas

<sup>1</sup> Realizamos el análisis de los efectos simples de la interacción, en lugar de realizar pruebas a posteriori, debido a que las hipótesis de trabajo con las que realizamos el experimento se basaron precisamente en tales efectos, como puede verse claramente en el apartado dedicado a la introducción.

<sup>2</sup> Algunos estudios que han utilizado un procedimiento de costes y beneficios han apoyado la idea de que el procesamiento de los estímulos es más eficiente en localizaciones previamente indicadas que en localizaciones no indicadas (Bashinski & Bacharach, 1980; Klein, 1979). Esto no sólo ocurre en tareas tan simples como la detección de la luminancia (Posner, Snyder y Davidson, 1980) sino también en tareas en las que se requiere un procesamiento más elaborado del estímulo, resultados que recientemente hemos encontrado en nuestro laboratorio.

<sup>3</sup> Los tiempos empleados tanto para la presencia de la señal indicadora como los de la configuración-objetivo más el intervalo entre ambas permiten la aparición de sacádicos. No obstante el hecho de que los cambios atencionales pudieran ir acompañados de movimientos oculares no es relevante en nuestro experimento.

<sup>4</sup> Las estrategias atencionales sugeridas anteriormente, sobre todo en la condición Posición No Indicada, pueden ser la causa de que en nuestro experimento no obtengamos los mismos resultados en los errores en la localización de la ranura que los obtenidos por Treisman y cols. (1983, experimento 3). En su experimento los sujetos no tenían certeza acerca de la posición de la palabra que tenían que nombrar. Es posible que el hecho de no intercalar ensayos en los que la señal indicara con exactitud la posición de la palabra favoreciera una estrategia de compartir la atención más que de cambio atencional. De esta forma, tanto el nombrar la palabra como la localización de la ranura se beneficiarían de la integración de la palabra y el rectángulo como un objeto unitario en relación a dos objetos separados (ver Treisman y cols., experimento 3).

## Referencias

- BASHINSKI, H.S., & BACHARACH, V.R. (1980). Enhancement of perceptual sensitivity as the result of selective attending to spatial locations. *Perception and Psychophysics*, 28, 241-248.
- BRIAND, K. A., & KLEIN, R. M. (1987). Is Posner's «beam» the same as Treisman's «glue»; On the relation between visual orienting and feature integration theory. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 13, 228-241.
- BROADBENT, D. E. (1958). *Perception and communication*. New York, Pergamon Press.
- BROADBENT, D. E. (1982). Task combination and selective intake of information. *Acta Psychologica*, 50, 253-290.
- DEUTSCH, J. A. & DEUTSCH, D. (1963). Attention: some theoretical considerations. *Psychological Review*, 70, 80-90.
- ERIKSEN, B., & ERIKSEN, C. W. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Perception and Psychophysics*, 16, 143-149.
- ERIKSEN, C. W. & HOFFMAN, J. E. (1972). Temporal and spatial characteristics of selective encoding from visual displays. *Perception and Psychophysics*, 12, (2B), 201-204.
- ERIKSEN, C. W., & HOFFMAN, J. E. (1973). The extent of processing of noise elements during selective encoding from visual displays. *Perception and Psychophysics*, 14, 155-160.
- FUENTES, L. J. (1987). Efecto de facilitación semántica de las palabras atendidas y no atendidas. *Tesis Doctoral*. Universidad de Granada.
- FUENTES, L. J. & TUDELA, P. (1989). Semantic processing of the foveally and parafoveally presented words in a lexical decision task. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, Section A*. Manuscript submitted for publication.
- GATTI, S. V. & EGETH, H. E. (1978). Failure of spatial selectivity in vision. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 11, 181-184.
- HOFFMAN, J. E., NELSON, G., & HOUCK, M. R. (1983). The role of attentional resources in automatic detection. *Cognitive Psychology*, 51, 379-410.
- JOHNSTON, W. A., & DARK, V. J. (1986). Selective attention. *Annual Review of Psychology*, 37, 43-75.
- JONIDES, J. (1981). Voluntary versus automatic control over the mind's eye's movement. In J. Long & A. Baddeley (Eds.), *Attention and Performance IX*, (pp. 187-203). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- JULLAND, A. & CHANG-RODRIGUEZ, E. (1964). *Frequency dictionary of spanish words*. Mouton and Co., London.
- KAHNEMAN, D. & HENIK, A. (1981). Perceptual organization and attention. In M. Kubovy & J.R. Posner (Eds.), *Perceptual organization* (pp. 181-211). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- KAHNEMAN, D., & TREISMAN, A. (1984). Changing views of attention and automaticity. In R. Parasuraman & D. R. Davies (Eds.), *Varieties of Attention*, (29-61). Academic Press.
- KAHNEMAN, D., TREISMAN, A., & BURKELL, J. (1983). The cost of filtering. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 9, 510-522.

- KLEIN, R. (1979). Does oculomotor readiness mediate cognitive control of visual attention? In R. S. Nickerson (Ed.), *Attention and Performance VIII* (pp. 259-276). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- LABERGE, D. (1975). Acquisition of automatic processing in perceptual and associative learning. In P.M.A. Rabbit & S. Dornic (Eds.), *Attention and Performance V*, (50-64). New York: Academic Press.
- LABERGE, D., & SAMUELS, S. J. (1974). Toward a theory of automatic information processing in reading. *Cognitive Psychology*, 6, 293-323.
- POSNER, M. I. (1978). *Chronometric explorations of mind*. Hillsdale, N. J.: Erlbaum.
- POSNER, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32, 3-25.
- POSNER, M. I., SNYDER, C. R. R., & DAVIDSON, B. J. (1980). Attention and the detection of signals. *Journal Of Experimental Psychology: General*, 109, 160-174.
- PRINZMETAL, W., PRESTI, D. E., & POSNER, M. I. (1986). Does attention affect visual feature integration? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 12, 361-369.
- REICHER, G. M. (1969). Perceptual recognition as a function of meaningfulness of stimulus material. *Journal of Experimental Psychology*, 81, 274-280.
- TREISMAN, A. M. (1985). Preattentive processing in vision. *Computer Vision. Graphics and Image Processing*, 31, 156-177.
- TREISMAN, A. M. (1986). Properties, parts and objects. In K. Boff, L. Kauffman & J. Thomas (Eds.), *Handbook of Perception and Human Performance*, New York: Wiley.
- TREISMAN, A. M. (1988). Features and objects: The fourteenth Barlett Memorial Lecture. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 40A, 201-237.
- TREISMAN, A. M., & GELADE, G. (1980). A feature-integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 12, 97-136.
- TREISMAN, A. M., KAHNEMAN, D., & BURKELL, J. (1983). Perceptual objects and the cost of filtering. *Perception and Psychophysics*, 33, 527-532.

## Extended summary

Latency in reading a relevant stimulus under conditions of spatial uncertainty can be delayed by simultaneous occurrence of irrelevant stimuli. This interference effect was called «filtering cost» by Treisman et al. (1983). However, filtering cost could be reduced when both irrelevant and relevant stimuli were perceived as forming part of a single object. Treisman and cols. concluded that objects of attention are defined by perceptual groupings rather than by spatial distance.

In Treisman's et al. Experiment 3, a word could be presented either inside a rectangle (word in frame) or opposite the rectangle (word opposite the frame). A control condition was introduced in which the word appeared alone. Filtering cost was measured as the delay in latency to read the word in the complex displays in relation to words presented alone. Subjects were told to read the word as quickly as possible (primary task) and then to locate the position of a gap in the outline of the frame (secondary task). Results showed that the performance in the two tasks was worse when both word and frame were separated (word opposite frame). Thus, the advantage of the integrated condition in the two tasks showed that dividing attention between parts or properties of the same object is easier than dividing attention between two separate objects, a seminal assumption of «feature integration theory» (Treisman & Gelade, 1980).

We replicated Treisman's et al. Experiment 3 though some modifications were introduced: a) A lexical decision task was used instead of reading a word, so that we could compare the degree of integration of both words and pronounceable nonwords; b) Filtering cost was measured as the difference between the separated and integrated condition; c) On half of the trials, a peripheral signal cued the position of the target word or nonword to avoid spatial uncertainty about target location.

Thus, the purpose of this experiment was to compare filtering cost and the

advantage of integrated conditions under both spatial uncertainty conditions and focused attention conditions.

In our experiment subjects made a lexical decision response to target word or nonwords (primary task) and then located the position of a gap in the outline of a rectangle (secondary task). Target stimuli were presented either inside (WR or NWR) or opposite the rectangle (WOR or NWOR). Therefore, they formed one or two objects.

Results of target words showed that under spatial uncertainty about target location, latencies were longer to configurations formed by two instead of one object (filtering cost), but no differences were found on gap location errors. On the contrary, precuing the location of target with a peripheral cue eliminated filtering cost in the lexical decision task but not in the gap location task.

This pattern of results suggests two things. First, the signal location induced the subjects to adopt different attentional strategies. Thus, subjects focused their attention on the signal location. When the signal appeared on the fixation point, the gap location task was considered as the primary task and then attention was directed to the target location. When the signal appeared above or below the fixation point, the lexical decision task was the primary task and then attention was directed to the gap location. These attentional strategies may explain the inverse pattern found between latencies in the lexical decision task and errors in the gap location task.

Second, filtering cost depended on relevant stimuli being displayed in a different location from where the attention was focused. In addition, when attention had to be changed to carry out a task, more benefits (less latency, less percentage of errors in gap location) were found when the change occurred among parts of an object (WR) than when the change occurred among different objects (WOR).

Our results do not support explanations based on sensory interactions or on the competition of different stimuli for attentional resources. These results support some of the assumptions of feature integration theory (Treisman & Gelade, 1980) in the sense that subjects attended to objects rather than to their parts or properties. Thus, the benefits on reaction time to target words as a consequence of precuing the target location would be due to signal giving information about what locations should not be ignored. In terms of our own Experiment, the signal indicated the location containing the stimulus that should be processed and the location containing the stimulus that should not. This kind of explanation agrees with early selection theories of attention (Broadbent, 1958, 1982; Johnston & Dark, 1986; Kahneman & Treisman, 1984).

However, focusing attention on a relevant stimulus does not necessarily avoid the processing of an irrelevant stimulus appearing in a different spatial location. For example, in a lexical decision task. Fuentes & Tudela (1989; Experiment 2) found that semantic priming produced by an attended prime word could be decreased as the distance of the distractor presented simultaneously was reduced. This pattern was obtained only when the distractor stimulus was a word, but not when the distractor stimulus was formed by five Xs. The authors pointed out that the interference effect was directed to activated semantic representations in memory. This kind of explanation agrees with late selection theories (Deutsch & Deutsch, 1963; LaBerge, 1975; Posner, 1978).

Finally, the advantage of integrated condition when targets were nonwords



was only obtained in the gap location task but not in the lexical decision task. The reason for this discrepancy is not clear. It is possible that the degree of perceptual integration of different stimuli is easier for words than for nonwords.

Our experiment underlined the importance of factors such as attentional strategies, kind of targets (words vs. nonwords) and spatial uncertainty in the study the perceptual integration of stimuli.