

## PROPIEDADES ESPACIALES DEL MECANISMO ATENCIONAL INHIBITORIO

Alejandro Castillo Moreno\* y Andrés Catena Martínez\*\*

### *Resumen*

En una serie de tres experimentos se estudia una posible especificidad espacial del mecanismo atencional inhibitorio. A través del paradigma de *priming negativo* se examina en concreto si existen diferencias entre estímulos distractores situados dentro del foco atencional del sujeto y otros situados en la periferia. Mediante la utilización de una *letter-matching task* similar a la que emplearon Nelly, Lissner y Beck (1990), se obtiene efecto de *priming negativo* sólo en aquellas letras distractores que se sitúan fuera del foco de atención del sujeto. Los resultados sugieren que el sistema inhibitorio que actúa a nivel de características físicas y espaciales no puede inhibir los estímulos situados dentro del foco, por lo cual todos ellos son forzosa-mente procesados a nivel semántico.

**Palabras clave:** Sistema visual, mecanismo atencional inhibitorio, foco atencional y *priming negativo*, estímulo.

Fecha de recepción: octubre de 2003

---

\* Doctor en Psicología de la Universidad de Granada (España). [mcastillo@uninorte.edu.co](mailto:mcastillo@uninorte.edu.co)

\*\* Catedrático en Psicología de la Universidad de Granada (España). [acatena@ugr.es](mailto:acatena@ugr.es)

*Abstract*

In a series of three experiments it studies a possible spatial specificity of the mechanism of inhibitory attention. Across negative priming paradigm, it examines in a specific way if it exists differences between distract stimulus placed inside the area of attention of the subject and of others placed in the periphery. By means of the utilization of a letter matching task similar to that it was used by Nelly, Lissner and Beck (1990), it obtains priming negative effect only in those distract letters which place out of the area of attention of the subject. The results suggest that the inhibitory system that work in the level of physical and special characteristics can not inhibit the stimulus placed inside the area, for which all of them are forcibly process in a semantic level.

**Key words:** Visual system, mechanism inhibitory of attention , area of attention, and priming negative.

**N**uestro sistema visual es afectado continuamente por una multiplicidad de objetos que están presentes en la escena, de los cuales sólo unos pocos son relevantes para nuestros objetivos o metas. Para que el comportamiento sea adaptativo, es preciso seleccionar un subconjunto de esos estímulos (los relevantes) y descartar los que no son de nuestro interés (los irrelevantes). En este sentido, es fundamental el mecanismo atencional, que es responsable de esta habilidad de selección. Este mecanismo, que se distribuye en diferentes lugares del sistema nervioso, ejerce sus funciones a través de dos procesos fundamentales: facilitación e inhibición.

Actualmente se han identificado tres sistemas atencionales separados anatómicamente y funcionalmente (Posner & Raichle, 1994): anterior, posterior y sistema de vigilancia. En este trabajo nos centraremos en el sistema posterior, o red visuo-espacial, que está implicado en el procesamiento de estímulos visuales que se localizan espacialmente. La función de este sistema parece traducirse en beneficios de procesamiento para los estímulos relevantes a los que se dirige y en costes de procesamiento para los irrelevantes (Posner, Zinder & Davidson, 1980). Parece, por ello, que efectivamente el mecanismo atencional visuo-espacial actúa facilitando a unos estímulos e inhibiendo a otros. El estudio de la acción facilitatoria se ha realizado fundamentalmente mediante tareas de decisión léxica y

de *priming semántico*. Por su parte, la actuación inhibitoria se ha estudiado de forma casi exclusiva con el procedimiento de *priming negativo*.

## EL SISTEMA ATENCIONAL VISUO-ESPACIAL

Sin duda, una de las ideas más persistentes sobre la atención es aquella que la concibe como un foco que permite atender de forma selectiva a una parte del campo visual (p.e., James, 1890). El estudio experimental de las características de este foco se debe, en gran parte, al desarrollo de tareas de orientación atencional; entre éstas se destacan las que ideó Posner (1978, 1980). En estas tareas se presentan estímulos en diferentes localizaciones espaciales, a los cuales los sujetos deben responder lo más rápidamente posible. Inmediatamente antes de cada presentación, aparece en la pantalla una señal que indica el lugar en el que probablemente aparecerá el estímulo objetivo. Si la atención es realmente un foco que se puede mover y fijar a lo largo del campo visual, se obtendrá una disminución del tiempo de respuesta en los ensayos válidos (aquellos en los cuales la señal previa anticipa correctamente el lugar de aparición del objetivo, beneficios) y un retraso en los ensayos inválidos (aquellos en los que la señal apunta al lado contrario del lugar donde posteriormente aparece el objetivo, costes) con respecto a los ensayos en los cuales la señal previa es neutra, es decir que no indica ninguna localización.

Los resultados del anterior experimento demuestran que la atención se mueve dirigida por la señal de aviso y de esta manera se anticipa a la aparición del objetivo. Si el lugar señalado es el correcto, la respuesta es más rápida, pues la atención ya está enfocada en ese punto y no hay que moverla hasta allí; por el contrario, si el lugar señalado es incorrecto, la atención debe desplazarse desde el lugar de la señal hasta el del objetivo, y el movimiento a lo largo del campo visual hace lenta la respuesta. Así, la atención puede interpretarse como un foco que produce facilitación en los estímulos que caen dentro de su zona de acción.

A continuación presentaremos algunas investigaciones que han estudiado las propiedades del foco atencional.

**Forma del foco atencional.** En los estudios de experimentales de Eriksen y Eriksen (1974) se presentaban a los sujetos letras en el centro de la pantalla, y éstos debían responder si las letras pertenecían a uno de dos conjuntos definidos previamente; a los lados aparecían otras letras (distractores) que podían pertenecer al mismo conjunto o al opuesto. Se manipulaba la distancia de los distractores con respecto al objetivo. Los resultados de esta investigación mostraron un efecto de facilitación cuando los distractores eran del mismo conjunto y un efecto de inhibición cuando eran del conjunto opuesto; también se evidenció que estas interferencias disminuían según aumentaba la distancia entre el objetivo y los distractores, y desaparecían casi completamente a partir de un grado de ángulo visual. Estos estudios contribuyeron a la noción de foco: se comprobó que con un mínimo de anchura de un grado de ángulo visual dentro del cual todos los estímulos son bien procesados, estos estímulos compiten entre sí. Por su parte, los estímulos que caen fuera del foco no son facilitados por el mecanismo atencional y producen muy poca interferencia en el procesamiento de los objetivos.

**Atención dividida.** Otro aspecto importante que se ha estudiado es si un sujeto es capaz de dividir su atención cuando tiene que atender simultáneamente a dos lugares espaciales distintos, o debe atender primero a uno y luego a otro; es decir, si el foco atencional es divisible o no. Aunque inicialmente los resultados de los estudios se interpretaron en el sentido de que la atención sí puede ser dividida (p.e., Shaw & Shaw, 1977), actualmente se cree que el foco es único (p.e., Sperling & Melchner, 1978; Posner, Snyder & Davidson, 1980; Eriksen & Yeh, 1985; Umiltà, 1995), y los resultados de las primeras investigaciones se han reinterpretado como cambios rápidos del foco atencional.

**Cambios en la anchura del foco atencional.** La anchura del foco no es fija, sino que puede cambiar su tamaño; puede aumentar o disminuir según las demandas de la tarea. LaBerge (1983) presentaba una palabra de cinco letras a los sujetos, y éstos tenían que responder a la que estuviera señalada; pero antes, estas personas debían realizar otra tarea que tenía como objetivo o la letra central o la palabra completa. En los resultados de estos estudios se encontró que esta última manipulación afectaba la respuesta a la letra señalada. Así, cuando en la realización de la primera tarea los

sujetos debían atender a la letra central, en la segunda tarea respondían más rápidamente si la letra señalada era la central que si era cualquiera de las otras. Por el contrario, cuando la primera prueba obligaba al sujeto a atender a toda la palabra, la respuesta a cualquiera de las cinco letras era igual de rápida. Esto permitió demostrar que el foco atencional puede ajustarse de acuerdo con las demandas de la tarea. En este sentido, se ha formulado la idea de la atención como una lente con zoom (Eriksen & Murphy, 1987), cuyas características principales son la limitación de información que se puede procesar y la flexibilidad de su amplitud espacial. De esta manera, y si la tarea lo requiere, el foco atencional puede abarcar un gran espacio visual y de este modo perder detalle, o puede centrarse en un punto y así recoger todas las características visuales de esa región.

Por ello, el sistema atencional visuo-espacial es un mecanismo que facilita el procesamiento de un conjunto de estímulos determinados que se consideran relevantes para la tarea del sujeto, en detrimento de aquellos que sólo pueden causar interferencia. La actuación sobre la información relevante se produce a través de un mecanismo de facilitación que se encarga de controlar el procesamiento de aquellos estímulos objetivo que se encuentren dentro del foco de atención del sujeto. La forma en que el sistema atencional actúa sobre la información irrelevante no parece estar tan clara; aunque se considera que ésta es procesada de alguna manera, la profundidad en que se hace esto y las características del mecanismo encargado de inhibirla son causa de debate.

## MECANISMOS INHIBITORIOS

Pero, ¿cómo el mecanismo atencional selecciona los estímulos u objetos relevantes y los diferencia de los irrelevantes? Para las teorías que postulan la existencia de un filtro en el mecanismo atencional, los estímulos irrelevantes no son seleccionados debido a que sus características físicas no coinciden con las del estímulo buscado. Así, sólo el estímulo atendido atraviesa el filtro y, a partir de aquí, es procesado (p.e., Broadbent, 1958; Deutsch & Deutsch, 1963).

Para las teorías que no postulan la existencia de filtro alguno, la actuación de procesos de activación determina la distinción entre el estímulo atendido y el ignorado (p.e., Allport, 1989; Kahneman & Treisman, 1984). Según estas teorías, la atención se concibe como un simple proceso que actúa activando los estímulos a los que se dirige, distinguiéndolos así de la información irrelevante, la cual no recibe ningún tipo de activación.

Una teoría representativa de esta posición es la que propusieron Phaf, Van der Heijden y Hudson en 1990: el modelo de atención selectiva (SLAM, Selective Attention Model), que propone la existencia de una serie de capas interconectadas entre sí, cada una de las cuales representa un tipo de característica (p.e., color, posición, etc.). Las conexiones dentro de cada capa son inhibitorias (con esto sólo una propiedad puede quedar activada), mientras que entre capas, las conexiones entre nodos compatibles son excitatorias. Así, y mediante procesos de arriba abajo, sólo el estímulo buscado o atendido alcanzará una activación suficiente en todas sus características; por su parte, las propiedades de los distractores quedarán inhibidas por los procesos de competición. Como podemos observar, en este modelo la inhibición de los distractores no se debe a un mecanismo independiente, sino a un proceso competitivo en el que el estímulo más activo reduce la activación del resto de los nodos.

Otra posición representativa de las teorías que no conciben la existencia de filtro propone, sin embargo, que en la selección de información se da un doble proceso. La idea es que, además del mecanismo excitatorio que se encarga de activar los estímulos atendidos, existe otro que inhibe, de forma activa, a los distractores presentes en la escena. Existen tanto estudios experimentales como razones teóricas que sustentan esta propuesta. Entre las razones se han destacado principalmente dos (Houghton & Tipper, 1994). Por un lado se encuentra la ganancia en velocidad en el momento de discriminar entre un objetivo y un distractor. Si al mismo tiempo en que el estímulo objetivo está recibiendo activación, el distractor está siendo inhibido, la distancia en activación que los separa aumentará mucho más rápidamente, con lo que la discriminación entre uno y otro se alcanzará antes. Otra razón importante es la dificultad que, en algunos casos, puede darse en la selección. El nivel de activación de un nodo o neurona debe tener forzosamente dos límites físicos: uno inferior y otro superior. Si, por

ejemplo, se presentan dos estímulos que producen una alta activación de sus nodos (p.e., por ser de brillo intenso, grandes, etc.), con sólo activar más a uno de ellos no se podría dar una buena discriminación, ya que alcanzaría rápidamente el nivel máximo de activación sin haber conseguido aún una diferencia suficiente. Por el contrario, con los dos mecanismos funcionando al mismo tiempo esta dificultad no existiría.

Los estudios experimentales que más han aportado a la demostración de la existencia de un mecanismo inhibitorio han utilizado preferentemente tareas tipo Stroop (p.e., Dalrymple-Alford & Budayr, 1966; Neill, 1977). Por ejemplo, Neill (1977) presentaba a los sujetos palabras coloreadas y les pedía que respondieran al color de la tinta; la presentación se hacía de forma serial. Los resultados de este estudio mostraron que cuando el sujeto debía responder a un color que era el mismo que nombraba la palabra del ensayo anterior, la respuesta era más lenta que cuando no había ningún tipo de relación entre los dos ensayos. Esto parecía indicar algún tipo de inhibición del significado de las palabras, lo cual hacía que éstas estuvieran menos disponibles si se les requería en una posterior ocasión.

Este efecto, en el que la información irrelevante es inhibida activamente y así está menos disponible para futuras ocasiones, se denominó *priming negativo* (Tipper, 1985). El paradigma de *priming* negativo ha sido el principal fundamento de las teorías que proponen la existencia de un mecanismo inhibitorio que, junto al de facilitación, es el encargado de la selección de información visual.

Tipper, en un artículo de 1985, expuso la necesidad de postular explícitamente este mecanismo inhibitorio. En su experimento este autor presentaba a los sujetos dos dibujos superpuestos de distinto color (verde y rojo) y les pedía que mencionaran lo más rápido posible el nombre del dibujo rojo. Las instrucciones le indicaban a los sujetos que ignoraran los dibujos representados en verde, ya que podían distraerlos de la tarea. Este experimento mostró un aumento en el tiempo de reacción cuando el dibujo objetivo de un ensayo era igual (o relacionado semánticamente) al dibujo distractor del ensayo inmediatamente anterior, en comparación con el tiempo de reacción de los ensayos en los que no existía ningún tipo de

relación. Para Tipper este fenómeno de *priming* negativo era el reflejo de la actuación de un mecanismo inhibitorio que forma parte de la atención selectiva, ya que la única explicación posible para el resultado de su experimento era que el dibujo verde había sufrido algún tipo de proceso por el cual estaba menos disponible, y que este proceso parecía consistir en una disminución de la activación de la representación en memoria del dibujo, incluso, por debajo del nivel de reposo. Pero la explicación del *priming* negativo de Tipper no es la única que se ha propuesto. Otros autores han presentado teorías alternativas que no se basan en la existencia de un mecanismo atencional inhibitorio.

Los modelos que intentan explicar el fenómeno del *priming* negativo se pueden agrupar fundamentalmente en tres categorías: a) *inhibición selectiva*, que propone la existencia de un mecanismo inhibitorio que sería el responsable del efecto; b) *recuperación episódica*, en la cual el conflicto con información incongruente de episodios anteriores, en los que el estímulo objetivo juega otro papel, produce la demora en la respuesta; y c) *comparación de rasgos*, que atribuye el efecto de *priming* negativo a la falta de correspondencia entre las características del estímulo cuando es distractor y las características que tiene cuando es objetivo. Como podemos observar la primera categoría apela a mecanismos atencionales para explicar el efecto, mientras que las otras dos asumen que los fenómenos de memoria son los responsables de la interferencia. Analicemos con más detalle cada una de las propuestas.

#### a) Inhibición selectiva

Esta es quizás la alternativa que más autores defienden. Cuando a un sujeto se le presenta un estímulo al cual debe responder, su representación interna es activada por mecanismos atencionales excitatorios, lo que hace que ese estímulo sea seleccionado y pase a ser procesado posteriormente. Si en el siguiente ensayo este estímulo se presenta antes de que la activación su representación en memoria haya caído hasta el nivel de reposo, su procesamiento se facilitará y con ello esta segunda respuesta será más rápida. Este es el efecto que se encuentra en la condición en la cual el objetivo de un ensayo es el mismo que el del ensayo anterior (a esta condición la llamaremos *Relacionado con Objetivo*, RO).



Pero, ¿qué ocurre cuando se presentan distractores en la escena? Cuando otro estímulo sobre el cual no se debe prestar atención aparece junto con el objetivo, se pone en marcha otro proceso que ayuda a realizar la selección: el mecanismo inhibitorio. La función de este proceso es disminuir la activación en memoria de los estímulos distractores presentes en la escena, que, al igual que la activación del objetivo, produce una selección más optimizada. Pero si el distractor tiene unas características determinadas (las cuales analizaremos más adelante), su activación puede quedar por debajo del nivel de reposo. Así, si en el siguiente ensayo este estímulo distractor se convierte en objetivo, la respuesta será más lenta, ya que se tardará más en activar su representación en memoria. Éste es el efecto que se encuentra en la condición típica de *priming* negativo (a la que denominaremos *Relacionado con Distractor*, RD). Se asume que el mecanismo inhibitorio actúa a un nivel postcategorial después que todos los estímulos que se presentan en la escena se han procesado y sus representaciones en memoria se han activado.

Antes de continuar es importante concretar qué es lo que se inhibe. La explicación que hemos dado hasta ahora asume que la propia representación de la información en la memoria es la que se inhibe directamente. Sin embargo, esto puede plantear algunos problemas teóricos; por ejemplo, no es adaptativo que se inhiba una información que está presente en la escena y que puede ser necesaria en cualquier momento. Además, existen resultados experimentales que no parecen fáciles de explicar desde esta concepción (p.e., Moore, 1994). Así, se ha sugerido que las conexiones entre las representaciones activas en memoria y los mecanismos de respuesta son los que quedan inhibidos (Tipper & Cranston, 1985). En cualquier caso, la teoría de la *inhibición selectiva* se caracteriza por proponer la existencia de ese mecanismo inhibitorio que actúa sobre la información irrelevante e impide el acceso a los mecanismos de respuesta.

#### b) Recuperación episódica

Este modelo asume que el *priming* negativo se produce por el conflicto que se genera cuando en la prueba se recupera automáticamente información anterior sobre los estímulos presentados que es contradictoria con la situación actual (Neill & Valdes, 1992; Neill, Valdes, Terry &

Gorfein, 1992). Esta idea proviene de la teoría de la automatización de Logan (1988), que propone que la presentación de un estímulo provoca automáticamente la recuperación del episodio más reciente en el que ese estímulo aparecía. Debido a que en el trazo de memoria del episodio se guardan todas las características del estímulo, la recuperación facilitará su reconocimiento y procesamiento. El problema surge cuando las características que se recuperan de un estímulo son contradictorias con las características actuales de éste. En este caso, se necesita un mayor control atencional y una mayor cantidad de procesamiento para resolver el conflicto, lo que se traduce en un tiempo de reacción más largo. Según la teoría de la *recuperación episódica*, ésta es la causa del *priming* negativo. Cuando en un ensayo aparece un estímulo como distractor, éste se almacena en el trazo de memoria del episodio junto con la etiqueta de "no-responder". Si posteriormente el estímulo vuelve a aparecer pero esta vez como objetivo, la información almacenada sobre él se recupera automáticamente y la etiqueta de "no-responder" entra en conflicto con la necesidad de respuesta actual; esto hace más lento el procesamiento posterior.

A diferencia de la propuesta del mecanismo inhibitorio, esta teoría asume que la presentación de un distractor no tendría consecuencias si éste no apareciera posteriormente como objetivo. Mientras que para la primera propuesta la causa del *priming* negativo se encuentra en el ensayo previo (que denominaremos PD, del inglés *Prime Display*), para la teoría de la *recuperación episódica* el conflicto ocurre en el ensayo medido (TD, del inglés *Target Display*). Por ello, esta propuesta muestra especial interés en factores como el tiempo entre los ensayos, la discriminabilidad del episodio que se va a recuperar, etc., los cuales cambiarían sustancialmente la magnitud del efecto de *priming* negativo. Pero, aunque entre estas dos teorías existen diferencias en la explicación del fenómeno, es difícil establecer la distinción empírica entre ambas, ya que muchas de sus predicciones son similares o se ajustan fácilmente a los resultados encontrados.

### c) Comparación de rasgos

Otra posible explicación del efecto de *priming* negativo es la falta de correspondencia entre los rasgos de un estímulo cuando es ignorado en el

PD y los rasgos del mismo estímulo cuando pasa a ser objetivo en el TD (Park & Kanwisher, 1994; en contra, Milliken, Tipper & Weaver, 1994). Lowe (1979) realizó un experimento en el cual la tarea de los sujetos consistía en nombrar el color en el que estaba dibujada una palabra. En el PD, por ejemplo, presentaba la palabra "verde" dibujada en rojo; en el TD podía aparecer otra palabra dibujada con el color que nombró la palabra anterior o mostrarse sólo el color. Se observó *priming* negativo cuando el objetivo era una palabra coloreada (*priming* negativo típico), pero apareció facilitación en la condición en la que sólo aparecía el color. Según la teoría de *comparación de rasgos*, en la primera condición la palabra coloreada es doblemente codificada con distintas características, y es esta ambigüedad la responsable del efecto de *priming* negativo. Por el contrario, en la segunda condición los estímulos que se presentan en los dos ensayos son diferentes, por ello no hay ningún problema en la codificación.

Actualmente no existe una explicación definitiva de las causas de *priming* negativo, aunque la mayoría de los autores se inclinan por una versión atencional. A pesar de que la investigación que presentamos en este artículo se puede sostener desde cualquier perspectiva, nos inclinamos por modelos que proponen la existencia de un mecanismo atencional inhibitorio; precisamente, las propiedades de este mecanismo se constituyen en el objetivo de este estudio.

Los estudios experimentales que presentamos a continuación se centran en las características espaciales de la atención selectiva. En concreto vamos a estudiar una posible especificidad espacial del mecanismo inhibitorio. Los únicos experimentos que se han desarrollado sobre este tema han tenido como objetivo investigar el grado en que la separación espacial entre objetivos y distractores influye en la magnitud del *priming* negativo: el resultado más encontrado es aquel que indica una disminución en el *priming* negativo conforme los distractores se distancian de los objetivos (DeSchepper & Treisman, 1991; Fuentes & Tudela, 1992; Fox, 1994).

Con este estudio queremos comprobar si en las primeras etapas del procesamiento los dos mecanismos encargados de seleccionar la información relevante actuarían sobre los estímulos considerando únicamente su posición espacial dentro del mapa retinotópico. En este sentido, la literatura parece

indicar que tanto la acción facilitatoria como la inhibitoria de la atención se podrían ejercer sobre estímulos situados en cualquier localización de la escena, es decir, sobre estímulos situados dentro y fuera del foco atencional. Sin embargo, no parece muy razonable suponer que en niveles tan tempranos del procesamiento visual se aplique inhibición a los estímulos que se sitúan dentro del foco. Por el contrario, parece posible que en ese nivel la acción inhibitoria se aplique a estímulos situados fuera del foco, y que sólo en niveles superiores (v.gr. categórico) esta acción actúe sobre los irrelevantes que se encuentran dentro del foco.

Esta disposición espacial de los dos mecanismos atencionales puede llevar al sistema a una selección errónea o más costosa (en tiempo y recursos) en algunas situaciones especiales. Por ejemplo, cuando en el interior del foco atencional aparezcan estímulos distractores junto con los objetivos, estos últimos no podrán ser adecuadamente seleccionados, ya que los distractores producirán una gran interferencia al no poder ser inhibidos. Sin embargo, hemos considerado que esto puede ocurrir debido a una razón teórica: en estos niveles de procesamiento la única información relevante para distinguir entre objetivos y distractores es precisamente su disposición espacial. Y es en esta información en la que se deben basar los sistemas de procesamiento temprano para realizar su trabajo. Es preciso tener en cuenta que el efecto de *priming* negativo se podría considerar como un error en el procesamiento, ya que estímulos presentes en la escena, que pueden en cualquier momento volverse relevantes para el sujeto, no deberían estar inhibidos por debajo del nivel de reposo.

Otro objetivo de esta serie experimental es proporcionar una nueva evidencia en contra de las teorías de la recuperación episódica y en favor de las de la inhibición selectiva. En el primer tipo de teorías no parece haber ninguna manera de acomodar un resultado como el que expusimos anteriormente, en el cual un mismo distractor puede comportarse de distinta manera según su posición relativa respecto a los otros estímulos de la escena. Naturalmente, podría postularse *ad hoc* que la posición de los distractores hace más o menos recuperables los episodios, y esto podría llevar a un mayor o menor *priming* negativo. Sin embargo, a priori no habría ningún modo de determinar cuándo el episodio será más recuperable, lo que haría prácticamente incontrastable la postura de la recuperación episódica.

Para comprobar esta posible especificidad espacial del mecanismo inhibitorio del sistema atencional recurrimos a una tarea que propusieron Neill y colaboradores. (1990) en sus estudios sobre el *priming* negativo. En ella se presentaba una fila de cinco letras colocadas horizontalmente. Las que estaban en las posiciones 2 y 4 eran los objetivos, y las que se encontraban en las posiciones 1, 3 y 5, distractores (estas tres posiciones eran siempre iguales). A los sujetos se les pedía que respondieran si las letras que estaban en las posiciones 2 y 4 eran iguales o diferentes entre sí. En cuanto a las otras tres letras se les indicaba que no les prestaran ninguna atención, pues podían interferir en su tarea. La condición principal era aquella en la cual los objetivos de un ensayo (que eran iguales entre sí) eran los mismos que los distractores del ensayo anterior. Si, tal y como esperábamos, los estímulos distractores eran inhibidos por el mecanismo atencional, esta condición daría tiempos de reacción más lentos que otra condición en la que los objetivos fuesen enteramente novedosos. Esto fue efectivamente lo que encontramos en los resultados.

Elegimos esta tarea por la facilidad con que se puede manipular la localización central o periférica de los distractores presentes en la escena. Debido a que el sujeto debía responder con respecto a las letras 2 y 4, era lógico pensar que la estrategia que éste utilizaría para realizar esta tarea era ampliar su foco atencional hasta alcanzar estos dos estímulos, de modo que la letra central quedará dentro del foco y las 1 y 5, fuera. Así, si nosotros situábamos letras diferentes en estas posiciones podríamos estudiarlas por separado y observar el efecto que la posición espacial relativa al foco atencional producía en los distractores.

A diferencia de otros estudios que también han manipulado la posición de los distractores con respecto a la situación de los objetivos (p.e., DeScheper & Treisman, 1991; Fuentes & Tudela, 1992), nuestro interés es estudiar el mecanismo inhibitorio que actúa en el nivel de características físicas. Mientras que esas otras investigaciones utilizaban como estímulos dibujos, palabras, etc. que obligan al sujeto a un procesamiento semántico, la tarea que empleamos en nuestro estudio no precisa de un procesamiento más allá del nivel de las características físicas de los estímulos. Esto nos permite suponer que trabajamos sobre mecanismos situados a este nivel.

## EXPERIMENTO 1

El primer objetivo es estudiar el efecto que tiene el mecanismo inhibitorio sobre los distractores situados dentro del foco atencional. Para ello diseñamos una tarea en la que entre dos estímulos objetivo (letras) aparecía un tercer estímulo distractor, el cual, según las instrucciones, debía ser ignorado por los sujetos. La tarea consistía en responder lo más rápido posible si las dos letras objetivo eran iguales o no eran iguales entre sí. A partir de evidencia sobre la imposibilidad de dividir el foco atencional para atender a dos lugares distintos a la vez (p.e., Eriksen & Yeh, 1985) y sobre la posibilidad de modificar su tamaño (p.e., LaBerge, 1983), podemos suponer que los sujetos realizan esta tarea adaptando su foco atencional para incluir los dos objetivos; esto le permite optimizar el tiempo de reacción. Si éste es el caso, la letra central se procesa como un estímulo sobre el cual se centra el foco de atención del sujeto. El objetivo de este experimento es comprobar si el mecanismo inhibitorio puede o no puede actuar sobre un estímulo distractor ubicado entre dos objetivos debido a su posición espacial.

### Método

*Sujetos.* En este experimento participaron 23 sujetos (19 mujeres y 4 hombres), estudiantes de 2º curso de Psicología en la Universidad de Granada (España). Estos jóvenes participaron de forma voluntaria, y a cambio recibieron puntos para la calificación global en alguna de las asignaturas del área. Todos los sujetos tenían visión normal o corregida.

*Aparatos y estímulos.* Los estímulos se presentaban a través de los monitores SVGA de dos ordenadores personales Pentium® a 133 Mhz. Asimismo, las respuestas se hacían a través de sus correspondientes teclados, presionando las teclas v y m con los dedos índice de cada mano. El sujeto siempre daba la respuesta "Igual" con su mano dominante y la respuesta "Distinta" con la otra.

Las letras se presentaban en mayúsculas, con una altura de 6 mm y una anchura de 5 mm. La distancia entre los centros de dos letras contiguas era de 13 mm. A los sujetos se les colocaba a unos 60 cm de la pantalla del monitor (por ello los estímulos tenían aproximadamente 0.57 grados de

ángulo visual). El asterisco y las flechas tenían las mismas dimensiones que el resto de los estímulos.

Las letras se escogieron del abecedario de forma aleatoria; se exceptuaron la Ñ, la Q y la L, debido a su parecido con otras letras.

**Procedimiento.** Cada ensayo comenzaba con un asterisco en el centro de la pantalla, que desaparecía a los 500 milisegundos (ms). A continuación se presentaba una fila de tres letras; la central ocupaba el mismo lugar en el que se encontraba el asterisco (*Prime Display*, PD). Encima de las dos letras a las que debía responder el sujeto (la primera y la tercera) aparecían al mismo tiempo dos flechas, cuya función era señalar los objetivos. Los estímulos permanecían en pantalla hasta que el sujeto respondía. Después de un intervalo en blanco de 500 ms, volvía a aparecer el asterisco seguido de otra fila de tres letras (*Target Display*, TD). Una vez el sujeto respondía a esta segunda presentación, el intervalo hasta el siguiente ensayo aumentaba a 1.000 ms. Sólo la respuesta al TD se utilizó en el análisis de los resultados. Las condiciones experimentales vienen dadas por la relación entre las letras del TD y las del PD.

En el experimento se utilizaron seis condiciones. Tres de ellas eran experimentales (ver Tabla 1) y las otras tres, condiciones control (en estas últimas se incluían respuestas negativas para igualar el número de respuestas de cada tipo). En las experimentales se manipuló la relación entre el PD y el TD; a continuación se presentan estas condiciones:

- *Neutral* (N), en la que todas las letras del TD eran diferentes a las del PD.
- *Relacionado-Objetivo* (RO), en la que los objetivos del TD y del PD eran los mismos.
- *Relacionado-Distractor* (RD), en la que los objetivos del TD eran iguales al distractor central del PD.

Todos los sujetos comenzaban el experimento leyendo las instrucciones. En ellas se les pedía que respondieran lo más rápidamente posible pero intentando no cometer errores. También se les hacía hincapié en el hecho

de que no debían prestar atención a la letra central, y que debían fijarse únicamente en las que tenían las flechas; los sujetos tenían que indicar si estas letras (la primera y la tercera) eran iguales o no eran iguales entre sí. A continuación realizaban un bloque de prácticas de 60 ensayos, en el cual el experimentador estaba presente para asegurarse del correcto desarrollo de la tarea. Después hacían tres bloques experimentales de 120 ensayos cada uno. De esta manera, resultaron 60 ensayos de cada condición en el total del experimento. Entre bloque y bloque el sujeto debía descansar al menos durante un minuto.

**Tabla 1**  
Ejemplo de las condiciones experimentales del Experimento 1

	Relacionado Objetivo	Neutral	Relacionado Distractor
<b>Prime Display</b>	↓ ↓ ↓ A B C	↓ ↓ A B A	↓ ↓ A B A
<b>Target Display</b>	↓ ↓ ↓ A C A	↓ ↓ D C D	↓ ↓ B C B

## Resultados

Para el análisis de datos se utilizaron sólo los ensayos en los que no se había cometido error en la respuesta (ni en el PD ni en el TD) y en los cuales el tiempo de reacción era mayor de 200 ms y menor de 1.500 ms (por este motivo se eliminaron el 7.54% de los ensayos). En la Figura 1 se muestran las medias de los tiempos de reacción de las tres condiciones experimentales; en esta figura se observa el efecto de *priming* positivo en la condición RO, pero no se aprecia el *priming* negativo en la condición RD.

El análisis de varianza mostró diferencias significativas entre las condiciones,  $F(2,22)=90.96$ ,  $p<0.001$ . La prueba a posteriori LSD de Fisher indicó que los tiempos de reacción medios de las condiciones N y RD son iguales entre sí ( $F(1,22)=0.13$ ,  $p<0.001$ ) y mayores que los tiempos de la condición RO ( $F(1,22)=115.51$ ,  $p<0.001$  y  $F(1,22)=120.90$ ,  $p<0.001$ , respectivamente para N y RD).



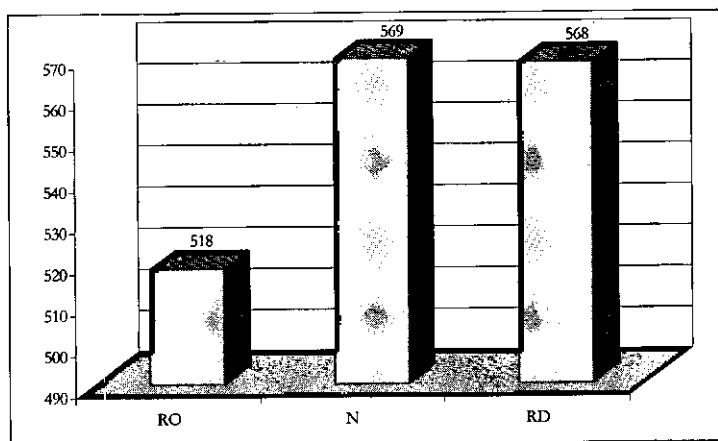


Figura 2

Medio de los tiempos de reacción (en milisegundos) de las condiciones experimentales del experimento 2

## Discusión

Cuando comparamos la condición Relacionado-Objetivo con la Neutral encontramos un efecto de facilitación: los sujetos responden más rápido si los objetivos han aparecido anteriormente. Este resultado es una constante a lo largo de todos los experimentos, y es el efecto típico de *priming* (p.e., Tipper, 1985). La explicación, que se basa en teorías de activación, es sencilla: las letras que el sujeto debe atender son las que reciben más activación del mecanismo atencional. Esta activación no se extinguirá completamente cuando en una posterior presentación las letras deban de nuevo procesarse para producir una respuesta. De esta manera, el tiempo necesario para alcanzar el umbral al que éstas deben llegar para que se puedan destacar entre el resto de estímulos y ser seleccionadas será menor del que requerirá un objetivo novedoso, cuya activación es la de reposo. Así, la respuesta a estas letras será más rápida.

Otro resultado importante del Experimento 1 es que no se encontró diferencia entre la condición Neutral y la Relacionado-Distractor. Cuando los sujetos responden a unos objetivos que anteriormente aparecieron como distractores, sus tiempos de reacción son iguales que cuando responden a estímulos novedosos. Esta igualdad parece indicar que el distractor central

no sufre ningún tipo de inhibición del mecanismo atencional o, al menos, que esta inhibición es tan débil que no se refleja en un aumento del tiempo de reacción. Estos datos apoyan la primera parte de nuestra hipótesis. Si suponemos que el estímulo central cae dentro del foco de atención del sujeto, el mecanismo inhibitorio no puede actuar sobre él, a pesar de ser un distractor potente, ya que se sitúa justo en el centro del foco atencional del sujeto (recordemos que en ese mismo lugar se encontraba el asterisco sobre el cual se debía enfocar la atención).

Para las teorías de la recuperación episódica no existe ninguna razón por la cual no pueda ser inhibido un estímulo distractor con características que lo hacen interferir claramente en el procesamiento de los objetivos y que se sitúa en un lugar destacado dentro del campo visual del sujeto. Las explicaciones de estas teorías, que parten de procesos de memoria, no dan lugar a proponer excepciones espaciales al procesamiento de los distractores. La única forma de asimilar este resultado es suponer que un solo estímulo distractor no es suficiente como para tener efectos significativos. El hecho de ser sólo uno y la poca interferencia que produce impedirían que el procesamiento del estímulo fuese suficiente como para afianzar su recuerdo en memoria. Sin embargo, estudios que han manipulado el número de estímulos presentes en la escena han encontrado que con uno o dos distractores el efecto de *priming* negativo es mayor que cuando hay un número más elevado de éstos (p.e., Neumann & DeShepper, 1992; Colmenero, 1996; Houghton, Tipper, Weaver & Shore, 1996. En contra, Yee, 1991).

Por su parte, ninguna de las teorías que apoyan la existencia de mecanismos inhibitorios en los procesos selectivos ha supuesto propiedades espaciales para estos procesamientos; por ello, no es fácil que estas teorías puedan explicar el resultado del Experimento 1, es decir, el porqué el distractor central no pudo ser inhibido. Más bien indicarían lo contrario; modelos como el de Houghton y Tipper (1994) predecirían un mayor *priming* negativo a consecuencia de la gran saliencia y parecido del estímulo central con los objetivos de este experimento.

## EXPERIMENTO 2

En el Experimento 1 encontramos que cuando un distractor se sitúa entre

los objetivos, y por ello cae dentro del foco atencional del sujeto, no aparece el efecto de *priming* negativo. Es posible que la letra distractora central no sea inhibida por el sistema atencional. Entonces, el aspecto que debe establecer el Experimento 2 es el siguiente si cuando los distractores se presentan en posiciones no centrales, es decir, fuera del foco atencional, resultan o no inhibidos. Para ello presentamos una tarea en la que los estímulos objetivo aparecían en las mismas posiciones que en el Experimento 1, pero los distractores estaban situados a ambos lados de los objetivos. La condición RD era aquella en la cual los objetivos del TD eran los mismos que los dos distractores periféricos del PD. La inclusión de dos distractores en lugar de uno se debe a razones de simetría, aunque este hecho podría afectar a los resultados, como veremos más adelante.

Como ya comentamos anteriormente, la mayoría de los estudios que se han desarrollado sobre la posición relativa de los distractores han manipulado la distancia entre éstos y los objetivos. El resultado habitual ha sido que cuanto mayor es la distancia que los separa menor es la magnitud del efecto de *priming* negativo (DeSchepper & Treisman, 1991; Fuentes & Tudela, 1992; Fox, 1994). La explicación que se ha dado a este efecto es que cuando los distractores están lejos de los estímulos atendidos, la interferencia producida es pequeña, por lo que los recursos dedicados a inhibir distractores serán pocos. Para paliar este posible problema, en la tarea de este experimento presentamos, al igual que en el anterior, una letra central (diferente de los dos distractores periféricos) que produjera la suficiente interferencia como para poner en marcha los mecanismos inhibitorios. El supuesto aquí es sencillo, a saber: los recursos inhibitorios no se utilizan sólo para los distractores que causan la interferencia, sino para todos aquellos que estén presentes en la escena.

## Método

**Sujetos.** En este experimento participaron 20 sujetos (18 mujeres y 2 hombres), estudiantes del 1º y 2º curso de Psicología. Todos ellos tenían visión normal.

**Aparatos y estímulos.** Tanto los ordenadores como los estímulos que se emplearon en este experimento fueron los mismos que en el anterior.

**Procedimiento.** La forma de presentación de los distintos estímulos fue igual a la del anterior experimento. En este caso, la fila se componía de cinco letras; la 2 y la 4 eran nuevamente los objetivos, y la letras 1 y 5 eran iguales entre sí y distintas a su vez a la 3. De esta manera, la condición RD era aquella en la que las letras objetivo del TD eran las mismas que los distractores periféricos del PD. Las otras cinco condiciones eran iguales que en el Experimento 1. La Tabla 2 presenta ejemplos de cada una de las condiciones utilizadas. Tanto el número de bloques y ensayos como las instrucciones se mantuvieron iguales que en el experimento anterior.

**Tabla 2**  
Ejemplo de las condiciones experimentales del Experimento 2

	Relacionado Objetivo	Neutral	Relacionado Distractor
Prime Display	↓ ↓ E A B A E	↓ ↓ E A B A E	↓ ↓ E A B A E
Target Display	↓ ↓ H A C A H	↓ ↓ H A C A H	↓ ↓ H A C A H

## Resultados

En la Figura 2 se pueden apreciar las medias de las tres condiciones experimentales. El 9.56% de los ensayos se eliminó debido a errores en la respuesta o a tiempos de reacción menores de 200 ms o superiores a 1.500 ms. El análisis de varianza mostró diferencias significativas entre las condiciones:  $F(2,19)=74.17, p<0.001$ . La prueba a posteriori LSD de Fisher indicó que el tiempo de reacción medio de la condición N es menor que el de la condición RD ( $F(1,19)=7.35, p<0.001$ ) y menor que el de la condición RO ( $F(1,19)=96.69, p<0.001$ ). La magnitud de la diferencia entre RD y N es muy pequeña, pero resulta significativa debido a que es muy sistemática; concretamente el 80% de los sujetos presentaron este patrón de respuesta.

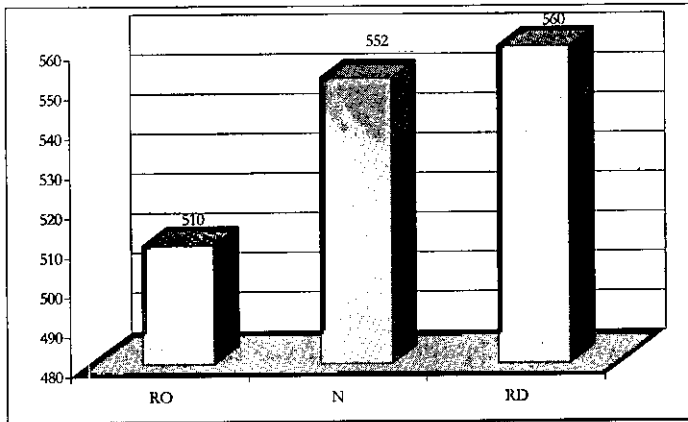


Figura 2

Medias de los tiempos de reacción (en milisegundos) de las condiciones experimentales del Experimento 2

### Discusión

En la condición Relacionado-Distractor de este experimento, a diferencia del primero, hay un aumento significativo en el tiempo de reacción con respecto a la condición Neutral, lo cual significa que en este caso los estímulos distractores sufren algún tipo de inhibición por parte del mecanismo atencional. La aparición del efecto de *priming* negativo parece que se debe a la posición periférica que tienen los distractores con respecto al foco atencional.

Este resultado es explicable fácilmente desde la hipótesis de la recuperación episódica. Los estímulos distractores se almacenan en memoria junto a sus características episódicas, incluida su etiqueta de estímulo al cual no hay que responder. El conflicto entre la información almacenada y la necesidad de respuesta cuando en un ensayo posterior estos distractores aparecen como objetivos hace que la respuesta sea más lenta. El problema surge cuando hay que explicar por qué en este experimento se encuentra *priming* negativo y en el anterior no se obtiene este fenómeno. Por su parte, las teorías que se basan en la existencia de un mecanismo inhibitorio tienen un problema similar. Aunque pueden fácilmente acomodar los datos del segundo caso, no pueden explicar por qué la diferencia entre ambos

experimentos. Parece, por ello, que se podría asumir una especificidad espacial del mecanismo inhibitorio. Sin embargo, antes de dar por definitiva esa explicación es importante descartar otra posible causa de la diferencia entre ambos experimentos. Esa discrepancia podría deberse, no a la diferente posición de los distractores, sino al número de éstos en cada tarea. Mientras que en el Experimento 2 el número total de distractores es tres y el número de distractores con los que se obtiene *priming* negativo es dos, en el Experimento 1 sólo hay uno. De esta manera, el no encontrar *priming* negativo en el primer caso podría deberse a que un solo estímulo distractor no es suficiente para producir un efecto significativo. El siguiente experimento pone a prueba esta hipótesis.

### EXPERIMENTO 3

El hecho de no encontrar *priming* negativo en el primer experimento y sí en el segundo, como ya señalamos, puede que se deba exclusivamente a que un solo distractor no es suficiente para producir el efecto. Quizá sean necesarios al menos dos para que la inhibición pueda ser significativa. Esta explicación no tiene antecedentes claros en la literatura. Aunque algunos autores han encontrado que cuantos más distractores hay en la escena el efecto de *priming* negativo es mayor (Yee, 1991), investigaciones dirigidas directamente a estudiar el impacto del número de estos estímulos han obtenido el resultado contrario (Neumann & DeSchepper, 1992; Neumann, Cherau, Hood & Steinnagel, 1993). En los experimentos de estos estudios se ha determinado que según aumentaba el número de distractores disminuía la magnitud del efecto de *priming* negativo. La explicación que se da desde la hipótesis de la inhibición selectiva es que el mecanismo inhibitorio tiene recursos limitados, por ello su efecto es menor en la medida en que tiene que inhibir más estímulos. Sin embargo, la diferencia de la tarea que utilizaron Neumann y sus colaboradores con respecto a la que empleó Yee podría explicar la divergencia de resultados.

Esta consideración determinó que era aconsejable comprobar directamente en el Experimento 3 qué efecto producen dos distractores que se sitúan dentro del foco de la atención del sujeto. Desde ya la ausencia de *priming* negativo en este caso podría interpretarse de forma más directa como un indicio de que lo importante es la localización de los distractores

y no tanto su número. Otro aspecto relevante para tener en cuenta es que en el experimento anterior había un total de tres distractores; así que también es posible que el tercer distractor hubiera podido generar algún efecto. Por ello, en este experimento presentamos un total de cinco letras, dos objetivos periféricos (en posiciones 1 y 5) y tres distractores situados centralmente; dos de estos últimos, los que ocupan las posiciones 2 y 4, son iguales entre sí y diferentes al que se localiza en la posición 3.

## Método

**Sujetos.** En este experimento participaron 28 sujetos (25 mujeres y 3 hombres), estudiantes de 1º y 2º de Psicología. Todos los sujetos tenían visión normal o corregida.

**Aparatos y estímulos.** Se utilizaron los mismos aparatos y estímulos que los empleados en los anteriores experimentos. El único cambio consistió en la posición de las flechas, debido a que en este caso los objetivos eran las letras situadas en las posiciones 1 y 5; las flechas se colocaban sobre ellas.

**Procedimiento.** La presentación de los ensayos seguía el mismo patrón que el utilizado en los anteriores experimentos. Se presentaban cinco letras; los objetivos eran las que se situaban en las posiciones 1 y 5. De las otras tres, la 2 y la 4 eran iguales entre sí y diferentes a la central. En este caso, la condición RD era aquella en la que los objetivos del TD eran los mismos que los distractores 2 y 4 del PD. En la Tabla 3 aparecen ejemplos de cada condición. El número de bloques y de ensayos, así como las instrucciones se mantuvieron iguales que en los anteriores experimentos.

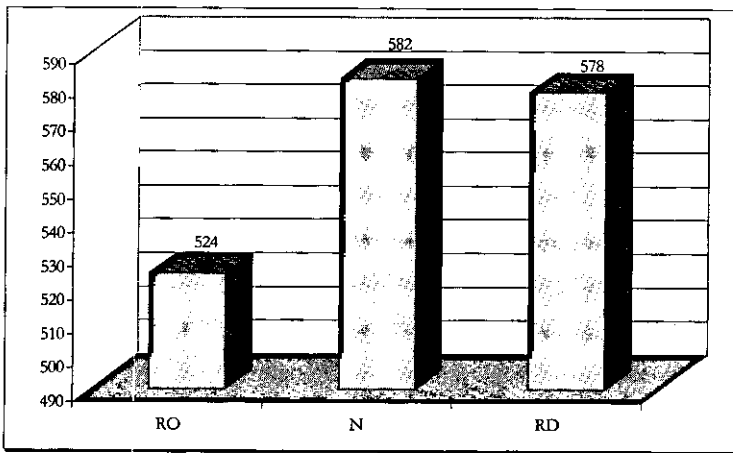
Tabla 3

Ejemplo de las condiciones experimentales del Experimento 3

	Relacionado Objetivo	Neutral	Relacionado Distractor
Prime Display	↓ ↓ E A B A E	↓ ↓ E A B A E	↓ ↓ E A B A E
Target Display	↓ ↓ E H C H E	↓ ↓ D H C H D	↓ ↓ A H C H A

## Resultados

En la Figura 3 se aprecian las medias de las tres condiciones experimentales; en ella se observa la poca diferencia que se encontró entre las condiciones N y RD. Así como sucede en los casos anteriores, en la condición RO de este experimento los tiempos de reacción disminuyen significativamente.



**Figura 3**

Medias de los tiempos de reacción (en milisegundos) de las condiciones experimentales del Experimento 3

Debido a errores en la respuesta y a tiempos de reacción extremos, se eliminó el 13.45% de los ensayos. El análisis de varianza mostró diferencias significativas entre las condiciones:  $F(2,27)=130.31$ ,  $p<0.001$ . La prueba a posteriori LSD de Fisher indicó que los tiempos de reacción medios de las condiciones N y RD son iguales entre sí ( $F(1,27)=0.91$ ,  $p<0.001$ ) y mayores que los tiempos de la condición RO (en la comparación con la condición neutral,  $F(1,27)=171.75$ ,  $p<0.001$ ).

## Discusión

La no diferencia que se encontró entre la condición Relacionado- Distractor y la Neutral parece indicar que el mecanismo atencional no puede inhibir



a los dos distractores situados entre los objetivos. La única diferencia entre este experimento y el anterior radica en la posición relativa de los estímulos. Mientras que en el Experimento 2 los distractores estaban en la periferia del foco atencional, en el Experimento 3 estos estímulos se situaban dentro del foco. Esta parece ser la causa de la diferencia en el efecto de *priming* negativo que se encontró entre ambos casos. De esta manera podemos concluir que, en efecto, el mecanismo inhibitorio de la atención selectiva parece que sólo puede inhibir a aquellos estímulos distractores que se sitúan fuera del foco de atención del sujeto, mientras que los que están dentro no los puede afectar.

Ni las teorías que se basan en la hipótesis de la recuperación episódica ni las que parten de mecanismos inhibitorios selectivos pueden explicar este patrón de resultados. En el primer caso, el único posible cambio que las posiciones espaciales pueden tener en el efecto de *priming* negativo es una deficiente codificación de los distractores como tales cuando están alejados de las zonas del campo visual a las que se están atendiendo. Pero la predicción en este sentido sería exactamente contraria a los resultados de este experimento: los distractores centrales serán mejor codificados y, por ello, producirán mayor *priming* negativo que los que se sitúan en la periferia.

La explicación de las teorías de la inhibición selectiva puede ser más convincente. Por ejemplo, es posible que la activación que producen los distractores centrales sea demasiado grande como para que la contrarreste el mecanismo inhibitorio, que como mucho conseguiría llevar la representación de los distractores a su nivel de reposo, lo que haría que no se encuentre *priming* negativo. Naturalmente los distractores periféricos están menos activos y, por ende, pueden ser inhibidos más fácilmente.

**Tabla 4**  
Número de errores en las respuestas de los sujetos  
en todos los experimentos

	Relacionado Objetivo	Neutral	Relacionado Distractor
Exp. 1	3,3*	5,2	4,2
Exp. 2	4*	6,8	5,7
Exp. 3	6,3*	9	8,7

## DISCUSIÓN GENERAL

El principal objetivo de esta investigación consistía en comprobar si el mecanismo atencional encargado de inhibir los estímulos que pueden interferir en el procesamiento de los objetivos posee, en las primeras etapas del procesamiento, algún tipo de especificidad espacial con respecto al foco de atención del sujeto. Para ello realizamos una serie de experimentos en los cuales manipulábamos la posición relativa de los estímulos distractores en relación con los estímulos objetivo.

En las tareas se presentaba una fila de letras; dos de ellas se señalaban con flechas. A los sujetos se les pedía que respondiesen si estas letras eran iguales o no eran iguales entre sí. Los distractores se presentaban bien entre los dos objetivos, bien periféricamente respecto de ellos. Cuando se estaba realizando la tarea, suponíamos que los sujetos situaban su foco atencional de tal manera que éste engloba a los dos objetivos; de esta forma las letras distractores centrales caían dentro de la zona del foco, mientras que las que se localizaban lateralmente estaban en su periferia. Se asumía que el foco estaba delimitado por los objetivos, lo cual es razonable si se tiene en cuenta que el tamaño de las letras hacía que los objetivos se situaran como mínimo a 1.2 g.a.v. uno del otro; por ello, en este caso, la distancia entre distractores laterales era de unos 2.4 g.a.v., una distancia mayor que el tamaño del foco estimado. Las manipulaciones de las diferentes posiciones de los estímulos permitió estudiar las propiedades espaciales del mecanismo inhibitorio.

Los resultados del estudio parecen demostrar que el sistema actúa de forma diferente según la posición relativa de los distractores. Cuando estos se encuentran fuera del foco atencional, el sistema inhibitorio interviene para reducir la interferencia producida y así se obtiene un efecto de *priming* negativo. Sin embargo, los estímulos que están entre los objetivos no muestran ningún tipo de efecto comportamental. Independientemente de cómo se explique este resultado, los datos demuestran que el sistema trata de forma diferente a ambos tipos de estímulos, por lo que la hipótesis de la especificidad espacial parece quedar confirmada.

Con base en el conjunto de datos que resultaron de este estudio, a continuación consideramos algunas de las explicaciones más comunes sobre

el efecto de *priming* negativo. Según la hipótesis de la recuperación episódica, el cambio en las posiciones relativas de los distractores con respecto a los objetivos no debería, en sí mismo, ocasionar un cambio en el efecto de *priming* negativo; la única diferencia consistiría en la relevancia de los distractores cuando éstos se localizan entre los objetivos y cuando se sitúan en la periferia. De acuerdo con esta teoría, cuando los estímulos son poco relevantes para la tarea es menos probable que sean codificados y, por ello, menos probable su recuperación posterior. Pero esto daría como resultado un descenso en el efecto de *priming* negativo de los distractores periféricos, que son los menos relevantes y más difíciles de codificar en la tarea de esta investigación; éste es justo el resultado contrario al que encontramos en nuestro estudio.

Las teorías que postulan la existencia de un mecanismo inhibitorio tampoco pueden explicar estos datos. Por ejemplo, según el modelo de Houghton y Tipper (1994), tanto las letras localizadas en el foco atencional como aquellas situadas en la periferia, debido a su condición de distractores, sufren el *rebote inhibitorio* y por ello deberían mostrar el efecto de *priming* negativo. Es más, la velocidad en la respuesta a los estímulos centrales debería ser menor debido a que la activación perceptual y saliencia de estos distractores son mayores, al igual que la inhibición que este motivo aplica sobre los nodos que los forman.

Pero, a diferencia de la hipótesis de la recuperación episódica, según las teorías que se basan en la existencia de un mecanismo inhibitorio, existe la posibilidad de explicar los resultados de este estudio modificando algunas de sus características. Como venimos proponiendo, la existencia de un sistema atencional encargado de la selección temprana de la información a través de dos mecanismos (uno excitatorio y otro inhibitorio) que actúen según la posición espacial relativa de los estímulos, daría como resultado efectos del tipo del que encontramos en este estudio. Las propuestas teóricas que presentamos para explicar los resultados de la investigación se enmarcan en la hipótesis de la inhibición selectiva.

En conclusión, parece que podemos proponer un modelo que caracterice la actuación de la atención selectiva en las primeras etapas del procesamiento. Mientras que el mecanismo facilitatorio sería el encargado de activar los

estímulos que se presentan dentro del foco atencional del sujeto, el mecanismo inhibitorio actuaría sobre aquellos distractores periféricos que tienen capacidad de interferir en el normal procesamiento de los objetivos. La inhibición empleada sería proporcional a la interferencia que ese estímulo distractor produce en la selección de los objetivos\*. En cuanto a la forma en la que el sistema selecciona un objetivo cuando existen distractores dentro del foco de atención, esta investigación no puede aportar ninguna evidencia. Sí parece lógico proponer algún tipo de competición entre objetivos y distractores, en la cual los primeros se benefician de aportes de activación de sistemas superiores. La lentitud de este tipo de selección podría explicar resultados de algunos de nuestros experimentos anteriores: específicamente explicaría las diferencias en tiempos de reacción que encontramos entre condiciones que tienen entre los objetivos distractores dentro del foco y aquellas que no los tienen.

### Referencias

- Allport, D. A. (1989). Visual attention. En M. I. Posner (Ed.), *Foundations of cognitive science*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Broadbent, D. E. (1958). *Perception and communication*. London: Pergamon Press.
- Colmenero, J. (1996). Trabajo de investigación. Universidad de Granada.
- Dalrymple-Alford, E. C. & Budayr, B. (1966). Examination of some aspects of the Stroop color-word test. *Perceptual and Motor Skills*, 23, 1211-1214.
- Deutsh, J. A. & Deutsh, D. (1963). Attention, some theoretical considerations. *Psychological Review*, 70, 80-90.
- DeShepper, B. & Treisman, A. (1991). *Novel visual shapes in negative priming*. Comunicación presentada en la 32 Annual Meeting de la Psychonomic Society, San Francisco, CA.
- Eriksen, B. A. & Eriksen, C. W. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target in a non-search task. *Perception and Psychophysics*, 16, 143-149.
- Eriksen, B. A. & Yeh, Y.-Y. (1985). Allocation of attention in the visual field. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 11, 583-597.

---

\* Esta idea puede ser interesante en la problemática que existe en torno a la relación entre *priming* negativo e interferencia. Cuando un distractor interfiere en el procesamiento de los objetivos, los recursos destinados a inhibirlo aumentan. Sin embargo, la interferencia en la selección ya ha sido producida y, por tanto, el consiguiente retardo en la respuesta. Pero, si la tarea requiere una mayor procesamiento de todos los estímulos de la escena, la inhibición del distractor sí reducirá las interferencias que pudiera producir en estas nuevas etapas del procesamiento, lo que repercutirá en un menor tiempo de reacción. Tanto en un caso como en el otro la cantidad de *priming* negativo se mantiene invariable.

- Eriksen, B. A. & Murphy, T. D. (1987). Movement of attentional focus across the visual field: A critical look at the evidence. *Perception and Psychophysics*, 42, 299-305.
- Fox, E. (1994). Interference and negative priming from ignored distractor: The role of selection difficulty. *Perception and Psychophysics*, 56, 565-574.
- Fuentes, L. y Tudela, P. (1992). Semantic processing of foveally and parafoveally presented words in a lexical decision task. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 45A, 299-322.
- Houghton, G. & Tipper, S. P. (1994). A dynamic model of selective attention. En D. Dagenbach y T. Carr (Eds.), *Inhibitory mechanisms in attention, memory and language*. Orlando, FL: Academic Press.
- Houghton, G., Tipper, S. P., Weaver, B. & Shore, D. I. (1996). Inhibition and interference in selective attention: Some tests of a neural network model. *Visual Cognition*, 3, 119-164.
- James, W. (1890). *The principles of psychology*. New York: Dover Publications, Inc.
- Kahneman, D. & Treisman, A. D. (1984). Changing views of attention and automaticity. En R. Parasuraman & D. R. Davies (Eds.), *Varieties of attention*. Orlando, FL: Academic Press.
- LaBerge, D. (1983). Spatial extent of attention to letters and words. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 9, 371-379.
- Logan, G. D. (1983). Toward an instance theory of automatization. *Psychological Review*, 95, 492-527.
- Lowe, D. G. (1979). Strategies, context, and the mechanism of response inhibition. *Memory and Cognition*, 7, 382-389.
- Milliken, B., Tipper, S. P. & Weaver, B. (1994). Negative priming in a spatial localization task: Feature mismatching and inhibition of distractor location. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20, 624-646.
- Moore, C. M. (1994). Negative priming depends on probe-trial conflict: Where has all the inhibition gone? *Perception and Psychophysics*, 56, 133-147.
- Neill, W. T. (1977). Inhibitory and facilitatory processes in attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 3, 444-450.
- Neill, W. T., Lissner, L. S. & Beck, J. L. (1990). Negative priming in same-different matching: Further evidence for a central locus of inhibition. *Perception and Psychophysics*, 48, 398 - 400.
- Neill, W. T. & Valdes, L. A. (1992). The persistence of negative priming: Steady-state or decay. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 18, 565-576.
- Neill, W. T., Valdes, L. A., Terry, K. M. & Gorfein, D. S. (1992). The persistence of negative priming: II. Evidence for episodic trace retrieval. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 18, 993-1000.
- Neumann, E., Cherau, J. F., Hood, K. L. & Steinmager, S. L. (1993). Does inhibition spread in a manner analogous to spreading activation? *Memory*, 1, 81 - 105.

- Neumann, E. & DeSchepper, B. G. (1992). An inhibition-based fan effect: Evidence for an active suppression mechanism in selective attention. *Canadian Journal of Psychology*, 46, 1-40.
- Park, J. & Kanwisher, N. (1994). Negative priming for spatial locations: Identity mismatching, not distractor inhibition. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20, 613-623.
- Phaf, R.H., Van der Heijden, A. H. C., & Hudson, P. T. W. (1990). SLAM: A connectionist model for attention in visual selection tasks. *Cognitive Psychology*, 22, 273-341.
- Posner, N. I. (1978). *Chronometric explorations of mind*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Posner, N. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32, 3-25.
- Posner, N. I. & Raichle (1994). *Images of mind*. New York: Scientific American Library.
- Posner, N. I., Snyder, C. R. R. & Davidson, B. J. (1980). Attention and the detection of signals. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109, 160-174.
- Shaw, M. L. & Shaw, P. (1977). Optimal allocation of cognitive resources to spatial locations. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 3, 201-211.
- Sperling, G. & Melchner, M. J. (1978). Visual search, visual attention and the attention operant characteristic. En Requin (Ed.), *Attention and performance VII*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Tipper, S. P. (1985). The negative priming effect: Inhibitory effects of ignored primes. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 37A, 571-590.
- Tipper, S. P. & Cranston, M. (1985). Selective attention and priming: Inhibitory and facilitatory effects of ignored primes. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 37A, 591-611.
- Umiltà, C. (1995). Domain-specific forms of neglect. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 17 (2), 209-219.
- Yee, P. L. (1991). Semantic inhibition of ignored words during a figure classification task. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 43A, 127-153.