

LA PARADOJA DE LA FRECUENCIA DE USO EN UNA TAREA STROOP

ALICIA RISSO

Universidad de La Coruña

CRISTINA RECHEA

Universidad de Castilla-La Mancha

DOLORES PONTE

Universidad de Santiago de Compostela

Resumen

El efecto Stroop es la interferencia provocada por la lectura involuntaria de la palabra cuando hay que nombrar el color en el cual aparece el nombre de otro color. El objetivo de este trabajo es estudiar sistemáticamente la influencia de la frecuencia de uso de las palabras sobre dicho fenómeno, así como explorar el efecto provocado por distintas combinaciones de letras carentes de significado. Para ello utilizamos palabras con diferente frecuencia de uso (igual, mayor y menor que la de los nombres de los colores empleados para presentar los estímulos) y distintas combinaciones de letras sin significado léxico (sólo consonantes, consonantes y vocales, y pseudo-palabras del español). Los resultados mostraron que el grado de interferencia se relaciona con la morfología de los estímulos (aceptable o no en español) y no con su frecuencia de uso. Como explicación de la interferencia, alternativa a las existentes, proponemos el intento de extracción de significado.

Abstract

The Stroop effect is the interference caused by involuntary reading of the word when the subject has to name the colour in which the name of a different colour appears. The purpose of the present paper is to systematically study the influence that the frequency of use of certain words has on the mentioned phenomenon, as well as to explore the effect caused by different meaningless letter groups. In order to do this, we used words with different frequency rates (equal, higher and lower than those of the colour names used to display the stimulus) and different combination of letters lacking any lexical meaning (only consonants, consonants and vowels, and Spanish pseudo-words). The results showed that the level of interference is connected to the morphology of the stimuli (acceptable or not in Spanish), not to its frequency rate. As an alternative to extant explanations for this interference, we suggest the attempt to extract meaning.

Introducción

La tarea Stroop clásica (Stroop, 1935) consiste en nombrar el color de la tinta en el que está escrito el nombre de otro color. El tiempo extra empleado en responder a este tipo de estímulos (llamados «incongruentes»), comparado con el empleado en nombrar el color de los estímulos control (por ejemplo: grupos de asteriscos, equis, o figuras geométricas coloreados), es lo que se denomina «efecto» o «fenómeno» Stroop.

En los más de 60 años de existencia del paradigma experimental Stroop, las explicaciones dadas a este fenómeno han sido muy variadas; es más, el propio paradigma se ha ido modificando durante estos años de acuerdo con el tipo de explicaciones que del mismo se han dado.

La explicación tradicional y más comúnmente aceptada desde que la formuló el propio Stroop hasta la fecha ha sido la de la «competencia de respuestas»; esto es: dado que leer es más rápido que nombrar el color, la respuesta incorrecta será más rápida que la correcta e interferirá con ella, provocando el «efecto Stroop». Si bien Stroop (1935) atribuyó esta diferencia al distinto entrenamiento en las tareas de leer y nombrar colores que recibimos habitualmente, en el contexto de los modelos de procesamiento a la idea de la diferencia en velocidad se le añadió la de que la respuesta a la palabra tiene que ser inhibida para que se pueda responder al color, puesto que tanto el procesamiento de una de las características del estímulo (significado) como de la otra (color) transcurren en paralelo hasta que se activan sus programas articulatorios (véase, por ejemplo, Posner, 1978).

Hasta pasados más de 30 años desde el trabajo de Stroop (1935), no se propuso como alternativa la explicación conocida como «hipótesis de la codificación perceptual» (Hock y Egeth, 1970), en la que la idea central es que el procesamiento de la palabra entorpece, retrasándolo, el procesamiento del color, ya que atrae atención y reduce así la capacidad de procesamiento disponible para codificar el color.

Existe un tercer tipo de explicaciones del fenómeno que nos ocupa, en las que se intenta superar lo que tienen en común las antes mencionadas, que es situar el origen del efecto en la periferia del sistema de procesamiento. Las «hipótesis de la codificación conceptual», que es como se las denomina, localizan los efectos de la tarea Stroop en una etapa intermedia del procesamiento, la cual ha recibido diferentes nombres: etapa de transformación semántica (Seymour, 1977), etapa de evaluación semántica (M.O. Glaser y W.R. Glaser, 1982), etapa de codificación conceptual (Stirling, 1979), área que contiene los códigos perceptuales (Naish, 1985), etc.

No obstante las diferentes explicaciones, con respecto a los estímulos Stroop hay dos cuestiones que parecen estar claras y que, además, están íntimamente relacionadas: a) cada estímulo tiene una característica relevante para la tarea (su color) y otras varias no relevantes, de las cuales la más sobresaliente es su forma o estructura (que puede, a su vez, ser portadora o no de significado léxico), y b) no se puede evitar atender las características irrelevantes.

En su forma tradicional, los estímulos empleados en la tarea eran siempre nombres de colores pintados de otro color, y se comparaba su tiempo de respuesta con el correspondiente a una condición control (Stroop, por ejemplo, empleó, cuadraditos coloreados). Una de las modificaciones más importantes de esta versión original fue la realizada por Klein (1964), cuya aportación fundamental fue variar el tipo de palabras empleadas para así manipular el efecto de interferencia. En su experimento más conocido utilizó cuatro colores (rojo, verde, amarillo y azul) con los cuales pintó los siguientes tipos de estímulos: a) sílabas sin sentido (en realidad, grupos de consonantes), b) palabras raras, c) palabras comunes, d) combinaciones incongruentes de palabras cuyo significado está relacionado con los colores (por ejemplo, la palabra *limón* en tinta roja), e) nombres de colores distintos de los empleados para pintar los estímulos, y f) los propios nombres de los colores pintados de otro color. Los resultados mostraron que, comparados con los estímulos control (grupos de asteriscos coloreados), esos seis tipos de estímulos no sólo provocaban interferencia sino que ésta aumentaba paulatinamente desde la primera a la última condición (aunque las diferencias entre las medias de tiempos de reacción adyacentes sólo resultaron significativas cuando se comparaban las palabras raras con las comunes, por un lado, y los nombres de colores que no se correspondían con las tintas empleadas con los que sí se correspondían, por otro). Tales resultados permitieron mostrar que cualquier estímulo integrado por letras (incluso si carece de significado léxico) provoca interferencia y, también, que

la interferencia se relaciona tanto con la frecuencia de uso de las palabras empleadas como con el grado en que las palabras sugieren un determinado color.

Aunque los hallazgos de Klein se citan con mucha frecuencia en investigaciones de muy diverso tipo en las que se emplea el paradigma Stroop, no sólo los intentos por reproducirlos o matizarlos han sido sumamente escasos sino que lo habitual en tales intentos es que aparezcan mezcladas lo que deberían ser distintas variables independientes, siendo imposible aislar las diversas fuentes de interferencia. Por ejemplo, en los trabajos de Klein (1964) y de Scheibe, Shaver y Carrier (1967), los nombres de colores diferentes de los de las tintas también se distinguen de éstos en su menor frecuencia de uso y en su menor relación tanto con las respuestas posibles como con el concepto de color. Fox, Shor y Steinman (1971), tuvieron en cuenta que los nombres de colores «distintos» (*gray, white, brown, yellow*) tuvieran una frecuencia equivalente a los «iguales» (*black, blue, green, red*), pero no repararon en que también habría que haber controlado la posible asociación entre algunos de los miembros de uno y otro grupo. Incluso Proctor (1978), que critica a los anteriores, emplea una condición con nombres de colores no-comunes que tienen, a la vez, un menor grado de asociación con el concepto de color y una menor frecuencia de uso que los de la condición de colores comunes (Proctor, 1978, Experimento 2); mientras que en otro caso, si bien la frecuencia es aproximadamente igual para todas las palabras, la condición de alta asociación está compuesta por los nombres *red, blue* y *green* y la de baja asociación por *black, white* y *gray*, y de estos últimos dice, por un lado, que están poco asociados con el concepto de color y, por otro, que son tan colores como los demás (Proctor, 1978, Experimento 3). Por lo que respecta a Langlois (1974), no logra separar la pertenencia al grupo de respuestas posibles de la manipulación de la frecuencia. De hecho, parece que sólo evitan el problema de mezclar distintas fuentes de interferencia los que manipulan la relación con los colores empleando únicamente palabras comunes (Dalrymple-Alford, 1972; Regan, 1978), o los que emplean palabras comunes y raras pero no asociadas con color (Effler, 1977, 1980, 1981).

De todas maneras, si nos ceñimos a lo que tiene que ver con la inclusión de ciertas condiciones experimentales con el objetivo de observar el efecto de la frecuencia de uso sobre la interferencia, parece claro que no sólo deben emplearse palabras que no estén asociadas con colores sino que deben incluirse más niveles que los de «palabras raras» y «palabras comunes» considerados en investigaciones anteriores (Effler, 1977, 1980, 1981; Fox et al., 1971; Klein, 1964). Además, en trabajos precedentes se han mezclado palabras funcional y gramaticalmente muy diferentes (por ejemplo, Klein, 1964 y Effler, 1980, incluyen sustantivos y verbos), o palabras con significado léxico y con significado funcional (por ejemplo, Scheibe et al., 1967, incluyen la conjunción *and*), con lo que, en nuestra opinión, en esas investigaciones hay más diferencias entre las condiciones experimentales que las procedentes de la manipulación de la frecuencia de uso.

Por otro lado, la interferencia encontrada por Klein usando sílabas sin sentido no ha merecido mucha atención por parte de los investigadores, hasta el punto de que es bastante habitual que se sigan empleando cadenas de letras coloreadas como estímulos control. El caso más llamativo es el de Fox et al. (1971) que, al mismo tiempo que incluyen entre sus condiciones experimentales grupos de consonantes, utilizan como estímulos control conjuntos de letras O.

Tomando como base las consideraciones anteriores, nuestro trabajo se planteó para estudiar de una forma sistemática la influencia que la frecuencia de uso de las palabras puede tener sobre el efecto Stroop, así como para explorar si distintas combinaciones de letras carentes de significado (y carentes, por tanto, de frecuencia de uso) provocan distintos grados de interferencia. Otro punto de interés era hacerlo en español, ya que en esta lengua son sumamente escasas las referencias acerca de la relevancia de la frecuencia de uso de las palabras sobre su procesamiento atencivo.

Como es sabido, una de las características de la estructura de la lengua española es que el núcleo silábico sea una vocal; una agrupación, por tanto, formada sólo por consonantes, no podría ser considerada en ningún caso una palabra. Además, aunque haya alguna vocal, las sílabas pueden no formar necesariamente una palabra posible dentro de nuestra lengua, puesto que podrían contener secuencias consonánticas inexistentes (como ocurre en *words*) o que no existan en una determinada posición (por ejemplo, la secuencia *ing* está contenida en palabras como *ninguno* o *ingrato* pero no puede tener lugar al final de la palabra, como ocurre en inglés). No obstante, las agrupaciones con vocales se distinguen de las que no las tienen en ser más fácilmente pronunciables.

Existen bastantes más requisitos en la formación de sílabas que no pueden ser violados: por ejemplo, no se pueden colocar más de tres vocales seguidas, ni se acepta que se repita la misma vocal (excepto si una forma parte de un prefijo y la otra de la palabra, o si se trata de semicultismos como *leer* o *creer*), etc.; de hecho, son muchas más las secuencias no permitidas que las permitidas dentro del código lingüístico de una lengua (el cual excluye mucho más de lo que permite). En definitiva, será nuestro conocimiento de la estructura de la lengua el que nos indique si una palabra es 'posible'. Si son posibles pero carecen de significado se suelen designar como *pseudo-palabras*, las cuales constituyen una categoría formada por agrupaciones de letras claramente distintas de las combinaciones imposibles sin vocales (impronunciables) e imposibles con vocales (pronunciables), mencionadas anteriormente.

En cuanto a las palabras existentes y, por lo tanto, con una frecuencia de uso medible, hay que tener en cuenta dos cuestiones: a) que el único diccionario de frecuencias que existe para nuestra lengua es el de Juilland y Chang-Rodríguez (1964), lo que implica que debemos limitarnos a las palabras allí catalogadas para estar seguros de su frecuencia, y b) que según dicho diccionario los nombres de los colores básicos utilizados en la tarea Stroop tienen frecuencias de uso bastante distintas. Esto último es especialmente importante si se pretende establecer una adecuada relación entre la frecuencia de uso de cualquier palabra y la frecuencia de uso de los propios nombres de los colores.

A partir de lo expuesto hasta aquí decidimos establecer condiciones experimentales que tendrían en común el estar formadas por letras y el no estar asociadas con colores; además, algunas de ellas no tendrían significado léxico y otras sí. También deberíamos incluir un condición control que no podría estar formada por letras, además de las condiciones estándar habituales en la investigación sobre el efecto Stroop en las que las palabras son los nombres de los colores.

Al decidir cuántos y qué colores usar para presentar los estímulos seleccionamos el rojo, el azul, el verde y el amarillo, teniendo en cuenta tanto los resultados obtenidos por Berlin y Kay (1969) en sus estudios transculturales como la práctica habitual en los trabajos sobre el efecto Stroop.

Las frecuencias totales para cada una de las palabras que designan esos colores varían entre 37 para *amarillo* hasta 101 para *azul*, pasando por 75 para *rojo* y 73 para *verde*. Estas frecuencias las obtuvimos sumando las que en el diccionario de Juilland y Chang-Rodríguez aparecen para el nombre del color usado como sustantivo y como adjetivo. El principal motivo de hacerlo así fue que si cabe la hipótesis de que la frecuencia de uso de las palabras puede tener algún efecto sobre la magnitud de la interferencia, será porque tal frecuencia es un índice de la capacidad que tienen las palabras de activar sus correspondientes significados; por ello pensamos que habría que considerar el uso total, independientemente de su pertenencia a una determinada clase gramatical; además, desde una perspectiva lingüística, sustantivos y adjetivos han sido considerados tradicionalmente como una sola clase, siendo muy numerosos los problemas que se plantean para su delimitación en clases separadas (Bosque, 1989). Por el mismo motivo también contabilizamos las formas plurales y, cuando las hay, las femeninas (caso de rojo y del amarillo), dado que al tratarse únicamente de categorías morfológicas distintas, las

ocurrencias de formas como, por ejemplo, *roja* o *azules* no suponen la existencia de palabras distintas, sino de diversas formas de la misma palabra (véase, por ejemplo, Matthews, 1974).

Puesto que se trataba de plantear una tarea de tipo visual, es importante tener en cuenta que, según Kahneman y Treisman (1984), la atención visual es especialmente efectiva cuando selecciona una entrada o un objeto, pero dado que atender a partes o propiedades irrelevantes de un objeto relevante es obligatorio, después de que se ha seleccionado un objeto se necesitará una operación selectiva adicional para determinar cuál de sus propiedades controlará las respuestas. Para estos autores, en general es suficiente primar una categoría de respuesta para realizar la mayor parte del trabajo de selección, ya que normalmente las diferentes propiedades de un objeto no están conectadas a miembros diferentes de la misma clase de respuestas; en cambio, se esperará que ocurra la interferencia cuando una propiedad (o parte) irrelevante de un objeto seleccionado evoque una respuesta fuertemente primada, ya que habrá que recurrir a una operación selectiva adicional. Sin embargo, respuestas que no primadas, como leer un grupo de consonantes coloreadas en una tarea de nombrar el color, también provocan interferencia (por ejemplo, Klein, 1964 y Fox et al., 1971), por lo creemos que la causa habrá que buscarla más bien en la posibilidad de que se esté intentado leer algo que no tiene significado y que en este intento se invierta un cierto tiempo. De hecho, la lectura es un proceso automático para los lectores expertos, por lo que tal automatismo podría «dispararse» en presencia de estímulos con aspecto de lingüísticos, interfiriendo con el proceso controlado de nombrar el color.

A partir de lo anterior se puede plantear que si en una tarea consistente en nombrar el color no es posible que el estímulo pueda ser considerado como portador de significado léxico (como ocurre con los conjuntos de figuras geométricas que se emplean a veces como estímulos control), los tiempos de reacción serán indicativos del tiempo invertido en nombrar el color. Por el contrario, si al procesarse la estructura de los estímulos se identifica como formada por letras, tendrá lugar un intento de extracción de significado que hará que el tiempo de reacción sea mayor que cuando dicho intento no es procedente (como sucede en el caso anterior). Si se rechazara la existencia de tal intento y se postulara, en cambio, simplemente que el significado se procesa de forma automática, el resultado sería que sólo interferirían los estímulos que lo posean, mientras que los que carecen de significado léxico no podrían causar interferencia.

Desde nuestro punto de vista, el intento de extracción de significado consumirá más tiempo cuanto mayor sea la probabilidad de que efectivamente exista un significado; así, por ejemplo, las combinaciones de letras que no incluyan vocales provocarán menos interferencia que las que las incluyan y éstas menos que las pseudo-palabras. Por otra parte, y consecuentemente con lo anterior, los estímulos con significado léxico se leerán de forma automática, provocando la activación del correspondiente programa articulatorio al que hace referencia Morton (1969). En el caso de las palabras cuyo significado no denote un determinado color, aquéllas más frecuentes estarán más automatizadas que las más raras, necesitando de un mayor esfuerzo inhibitorio para evitar que su programa articulatorio se convierta en respuesta incorrecta. Por ello, esperamos que las palabras comunes interfieran más que las menos conocidas, es decir, que las palabras 'no-color' interfieran en función de su frecuencia de uso. Finalmente, si el significado léxico del estímulo coincide con una respuesta posible pueden suceder dos cosas: a) si la información procedente del color y la procedente de la palabra coinciden (por ejemplo, la palabra *ROJO* escrita en color rojo) no se interferirán, además, como las dos respuestas activadas son correctas, posiblemente se ejecutará la más rápida, y como es sabido de antiguo (Cattell, 1886) que leer es más rápido que nombrar un color, tales estímulos tendrán los tiempos de reacción mínimos; b) si la información semántica se corresponde con una de las respuestas posibles pero distinta de la correcta (por ejemplo, la palabra *ROJO* escrita en color azul), no sólo se observará interferencia sino que ésta será la mayor respecto de las demás condiciones, ya que para evitar que tal significado pertinente para la tarea controle el canal de respuestas será necesario un mayor esfuerzo inhibitorio que cuando no está presente el nombre de un color.

Método

Sujetos

Colaboraron voluntariamente en el experimento 24 estudiantes (14 mujeres y 10 varones) de primer ciclo de la Facultad de Humanidades de la Coruña, con edades comprendidas entre los 19 y 21 años. Todos tenían una visión normal (natural o corregida) y no presentaban alteraciones en la percepción del color. Ningún sujeto había participado con anterioridad en ningún tipo de experimentos.

Materiales

Empleamos nueve tipos de estímulos que podrían agruparse en las tres categorías que se describen a continuación.

1. *Estímulos estándar*. Consideramos como tales a aquellos que suelen incluirse en las investigaciones sobre el efecto Stroop en las que se requiere nombrar el color.

- *Incongruentes*: los nombres de los cuatro colores empleados para presentar los estímulos (rojo, amarillo, verde y azul), cada uno escrito en los otros tres colores (por ejemplo: ROJO-amarillo, ROJO-verde, ROJO-azul).
- *Congruentes*: los nombres de los cuatro colores empleados para presentar los estímulos, escritos en su mismo color (por ejemplo: ROJO-rojo).
- *Control*: en este caso utilizamos cuatro conjuntos de figuras geométricas, formados por combinaciones al azar de círculos, cuadrados y rombos, que incluían tantas figuras como letras tienen los nombres de los colores empleados, con lo que su tamaño resultaba equivalente al de estos últimos. Al emplear dichas figuras lográbamos, por un lado, evitar la presencia del componente semántico y, por otro, obtener una estructura relativamente poco homogénea y, por tanto, más cercana a la mostrada por las palabras que la que se obtiene cuando se emplean asteriscos, por ejemplo. Cada conjunto de figuras se presentaba en los cuatro colores.

2. *Combinaciones de letras*. Se trataba de estímulos sin significado léxico, formados combinando letras al azar pero siguiendo ciertas pautas que permitieran distinguirlos, no sólo entre sí sino también respecto a su significabilidad potencial.

- *Impronunciables*: Queríamos que estos estímulos resultaran prácticamente impronunciables, aunque se dispusiera de tiempo suficiente para su «lectura» (esto fue comprobado en pruebas piloto llevadas a cabo con sujetos distintos de los que participaban en el experimento); para ello formamos al azar cuatro series de consonantes (excluyendo las letras *L* y *R*, ya que al ser consonantes líquidas tienen también rasgos vocálicos que facilitan su pronunciación), cada una con una longitud igual a la de los nombres de los colores que debían ser nombrados. Las series resultantes fueron: JTXB, VFZM, DJBNT, FPBVCXSB.
- *Pronunciables tipo 1*: En este caso combinamos al azar conjuntos de dos y tres letras que, a su vez, habían sido generados aleatoriamente, por lo que algunos incluían vocales y otros no. De las combinaciones resultantes seleccionamos cuatro (una para cada nombre de color) que, siendo pronunciables, por su morfología no pudieran parecer palabras del español (por ejemplo, el grupo *ert* forma parte de palabras como *cierto*, pero nunca puede ir seguido por una consonante, del mismo modo que los grupos *rp* o *ls* no pueden aparecer al final de una palabra). Las combinaciones seleccionadas fueron: LORP, TIRM, SLACH, ERTNEALS.
- *Pronunciables tipo 2, o pseudo-palabras*: Obtuvimos los estímulos pertenecientes a esta categoría combinando al azar sílabas (del español) generadas aleatoriamente con dos y tres letras. Este procedimiento dio como resultado combinaciones que no sólo eran pronunciables sino que, por su morfología, perfectamente podrían ser palabras de nuestra lengua (y algunas, de hecho, lo eran). Como en los otros casos, seleccionamos cuatro

que tuvieran una longitud igual a la de los nombres de los colores (sin ser palabras realmente existentes); fueron las siguientes: ZUCA, TIPE, MOSUA, CALISTON.

3. *Palabras con diferentes frecuencias de uso.* Puesto que con la inclusión de este grupo de estímulos se pretendía manipular la frecuencia de uso vinculándola con la correspondiente a la de los nombres de los colores, consideramos que las palabras empleadas debían ser funcional y gramaticalmente equivalentes a las que designan a los colores, requisito que únicamente cumplen los sustantivos y los adjetivos (al menos en español). Además, para evitar que se confundiesen distintas posibles fuentes de interferencia, debía tratarse de palabras no asociadas con colores. Para cumplir esta última condición partimos de los resultados de una tarea de producción de ejemplos en la que 204 sujetos de características similares a los que tomaban parte en este experimento nos habían proporcionado 546 palabras distintas (de un total de 2927) que, según ellos, sugerían o estaban relacionadas con colores; así, al seleccionar las palabras siguiendo los criterios que se describirán inmediatamente se tuvo en cuenta que no hubieran sido mencionadas por ningún sujeto en dicha tarea (a este respecto cabe señalar que entre todas esas palabras no había ningún verbo ni ninguna con significado funcional).

- *Frecuencia alta:* Para obtener palabras más frecuentes que los nombres de los colores seleccionamos cuatro de los sustantivos con frecuencias máximas de uso en español que aparecen en el diccionario de Juilland y Chang-Rodríguez (1964). Como en el caso de las combinaciones de letras sin sentido, se buscó que su longitud (en la forma singular) coincidiera con la de los estímulos estándar. Las palabras seleccionadas fueron: OBRA, CASA, MUJER, PROBLEMA.
- *Frecuencia baja:* Para obtener palabras menos frecuentes que los nombres de los colores procedimos igual que en el caso anterior sólo que realizando la selección entre los sustantivos con frecuencias de uso mínimas. Las palabras seleccionadas fueron: OJAL, ROCE, FANAL, GUERRERO.
- *Frecuencia equivalente:* Las cuatro palabras seleccionadas, cada una de ellas con una frecuencia de uso igual a la de uno de los cuatro colores fueron: RARO para el color rojo, ZONA para el azul, FRASE para el verde y CONTACTO para el amarillo. Aunque para las otras dos condiciones sólo habíamos seleccionado sustantivos, en el diccionario antes mencionado no había ninguno de cuatro letras con una frecuencia, si no igual, por lo menos muy próxima a la de *rojo* (entendiendo como «muy próxima» la frecuencia del color ± 1), por lo que tuvimos que utilizar el adjetivo *raro*, el cual puede, sin embargo, presentar usos sustantivados (al menos si nos movemos dentro de una teoría gramatical que admita la transposición de categorías) como ocurre en el título del famoso libro de Rubén Darío *Los raros*. Además, como dato curioso, cabe señalar que en el libro de Juilland y Chang-Rodríguez *guerrero* aparece solamente con función adjetiva, cuando es evidente que tiene un uso sustantivo bastante extendido.

Los doce conjuntos de letras sin sentido y las doce palabras con diferente frecuencia de uso se presentaron en todos los colores empleados (rojo, amarillo, verde y azul), con lo que cada una aparecía cuatro veces. Así, siete de las nueve condiciones experimentales (incluyendo la de control) contaban con 16 ensayos, mientras que la de incongruencia contaba con 12 y la de congruencia con cuatro. De esta forma, cada color, por un lado, y cada estructura (palabra, combinación de letras o conjunto de figuras geométricas), por otro, aparecían el mismo número de veces.

Procedimiento

Para los fines de este trabajo consideramos importante trabajar con tiempos de exposición inferiores a los correspondientes al umbral subjetivo, de forma que los posibles efectos de

interferencia y facilitación que pudieran observarse resultarían más relevantes por lo que al procesamiento de la información se refiere, ya que al no estar implicados procesos conscientes de reconocimiento se les podrían atribuir más fácilmente las características de los procesamientos automáticos. Por ello, determinamos previamente el umbral subjetivo de reconocimiento de palabras (lectura) con una muestra de 50 sujetos que no hubiesen tomado parte antes en ningún tipo de experimentos. Obtuvimos una media de 150 mseg y una desviación típica de 8,93, a partir de lo cual establecimos el tiempo de exposición de cada estímulo en 100 mseg.

La presentación de los estímulos y el registro del tiempo de reacción se realizaron en un ordenador compatible PC XT con un monitor Nec Multisync. Un programa propio, inspirado en el de Segalowitz (1987), confeccionado en BASIC y compilado, permitía crear un fichero con palabras o figuras y otro con colores que se emparejaba con el primero (ambos quedaban grabados en ASCII), así como manipular la posición en la pantalla y el tiempo de exposición, tanto de los estímulos como de un punto de fijación y de una máscara; también permitía determinar el intervalo entre estímulos. Antes de la presentación de cada estímulo, el programa calculaba su longitud para centrarlo con respecto al punto de fijación.

Todos los estímulos se presentaban sobre fondo blanco, en letras mayúsculas y caracteres «agrandados» (ancho de pantalla 40, en vez de la habitual de 80), siendo su altura de 5 mm y su longitud de un mínimo de 22 mm y un máximo de 44 mm (con lo que subtendían un ángulo visual de 0,45° de alto y entre 2° y 4° de ancho). Los sujetos se situaban a una distancia de 70 cm de la pantalla (de forma que la presentación fuera siempre foveal), manteniéndose fija la cabeza mediante un soporte para la mandíbula. El monitor estaba colocado en un brazo articulado que permitía colocar su centro lo más exactamente posible frente a los ojos de cada sujeto. Cada estímulo iba precedido por un punto de fijación de color negro que permanecía en la pantalla durante un segundo, y seguido de una máscara, también de color negro, que permanecía hasta que se producía la respuesta.

Los sujetos debían responder diciendo en voz alta el color de cada estímulo. Una llave vocal, con un conversor analógico-digital, conectada al teclado del ordenador y colocada bajo y junto a la boca de los sujetos, permitía registrar el tiempo de reacción en milisegundos; los errores se anotaban manualmente, en unas hojas preparadas al efecto donde constaban las respuestas correctas. El teclado permanecía siempre bajo el control del experimentador (que era quien arrancaba el programa y cubría los espacios destinados a las variables de edad y sexo), y fuera del alcance de los sujetos. Al producirse la respuesta, el programa presentaba inmediatamente el punto de fijación que indicaba el siguiente estímulo. A través de pruebas piloto, y de otros experimentos realizados con taquistoscopio, habíamos comprobado que el tiempo de reacción nunca era superior a los 1500 mseg, por lo que el programa se confeccionó de tal forma que si en 2 segundos no se producía una respuesta, desaparecería la máscara y continuaría con el estímulo siguiente.

El total de estímulos se presentó en orden al azar, repitiéndose la lista completa dos veces. Cada sujeto realizó 256 ensayos más una sesión previa de prueba con doce estímulos. Durante los ensayos de prueba, unos botones situados en la misma caja en la que se encontraba el conversor analógico-digital conectado al micrófono permitían al experimentador graduar la frecuencia y el volumen para adaptarlos a la voz de cada sujeto.

Resultados

Antes de proceder al análisis estadístico de los datos se excluyeron tanto los ensayos en los que había quedado registrado un tiempo de reacción de 2000 mseg (ausencia de respuesta) como los correspondientes a los errores detectados por el experimentador (que para ningún sujeto superaron el 1,8% y correspondieron siempre a la condición de *incongruencia*). Poste-

riormente, se calculó la media de tiempo de reacción de cada sujeto para cada tipo de estímulos. Los resultados para el conjunto de la muestra (representados en la forma que es habitual en los experimentos sobre el fenómeno Stroop) son los que aparecen en la Figura 1.

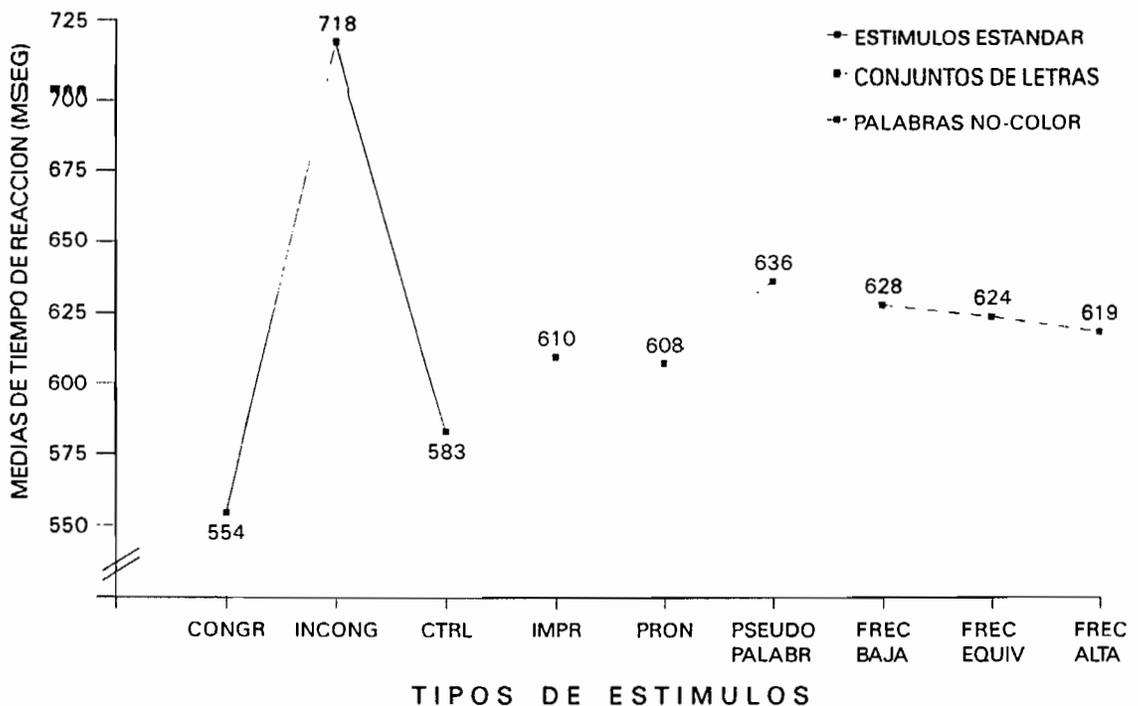


Figura 1.- Medias de tiempos de reacción para cada tipo de estímulo

Los resultados del análisis de varianza llevado a cabo con los nueve tipos de estímulos incluidos en este experimento muestran un efecto significativo debido a las condiciones experimentales ($F_{8,23} = 45,17; p < 0,000$). El análisis por separado de los estímulos estándar arrojó una F significativa ($F_{2,23} = 140,10; p < 0,000$), y el patrón de respuestas producido por dichos estímulos fue el esperado: *Congruentes < Control < Incongruentes*.

Por lo que se refiere a los estímulos específicos de este experimento habíamos partido de dos grandes grupos: con significado léxico y sin significado léxico; así pues, realizamos sendos análisis de varianza para las combinaciones de letras carentes de significado y para las palabras con diferente frecuencia de uso, observándose diferencias significativas en el primer caso ($F_{2,23} = 9,04; p < 0,000$) pero no en el segundo ($F_{2,23} = 0,74; p = 0,483$). Esto indica que los tres tipos de estímulos carentes de significado no son equivalentes en cuanto al grado de interferencia que provocan, mientras que aquéllos que sí tienen significado léxico actúan independientemente de su frecuencia de uso. El contraste de medias realizado posteriormente mostró que de las tres combinaciones de letras sin significado léxico, son los estímulos *pronunciables tipo 2* (esto es, aquéllos que por su morfología podrían pertenecer a la lengua española y que consideramos, por tanto, *pseudo-palabras*) los que explican la diferencia global: su tiempo de reacción es significativamente mayor que el de los estímulos *impronunciables* ($t_{23} = 4,62; p < 0,000$) y que

el de los *pronunciables tipo 1* ($t_{23} = 3,43$; $p = 0,002$), mientras que los dos últimos no difieren significativamente el uno del otro ($t_{23} = 0,27$; $p = 0,787$). Esto también se ve reflejado gráficamente en la Figura 1.

En la Figura 2 hemos representado, de menor a mayor, las diferencias netas de cada condición respecto a la línea base (condición control), indicando, asimismo, si la diferencia de medias de los tiempos de reacción entre los estímulos adyacentes resultó estadísticamente significativa o no. Los contrastes significativos fueron: *congruentes/control* ($t_{23} = -3,64$; $p = 0,001$), *control/pronunciables* ($t_{23} = -2,83$; $p = 0,008$), *impronunciables/frecuencia alta* ($t_{23} = -2,08$; $p = 0,049$) y *pseudo-palabras/incongruentes* ($t_{23} = -8,38$; $p < 0,000$).

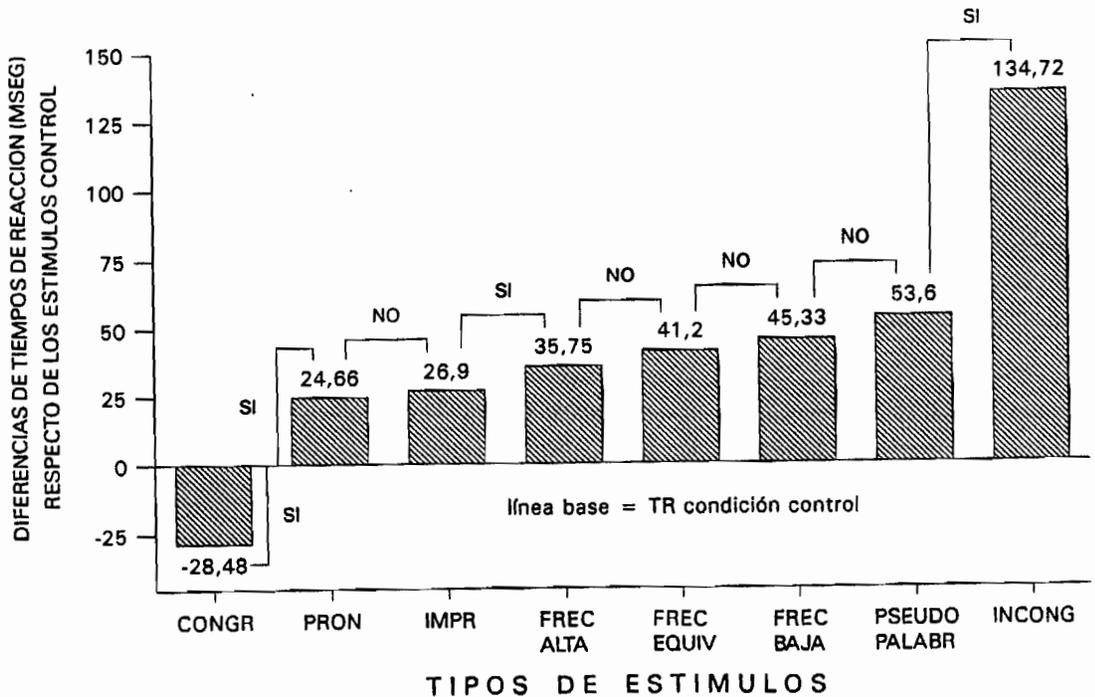


Figura 2.- Diferencias de tiempos de reacción para cada condición experimental con respecto a la condición de control

Al no haberse observado ningún efecto debido a la diferente frecuencia de uso de las palabras, y tampoco entre las pseudo-palabras y las palabras con frecuencia alta, baja y equivalente a la de los colores, consideramos que entre esas cuatro variables existe una homogeneidad, no sólo desde el punto de vista estadístico sino también desde el conceptual, que permite reunir las en una sola condición ($M = 626,83$; $s_x = 97,74$), a la que podríamos denominar *palabras no-color* para distinguirla de las condiciones de *congruencia* e *incongruencia*, que sí implican nombres de colores. Tampoco aparecieron diferencias entre las combinaciones de letras que morfológicamente no podrían pertenecer al español, y que habíamos denominado *impronunciables* y *pronunciables tipo 1*, respectivamente, por lo que también calculamos una única puntuación

para ellas ($\bar{x} = 608,64$; $s_x = 89,23$), designando la variable resultante como *combinaciones sin significado posible*.

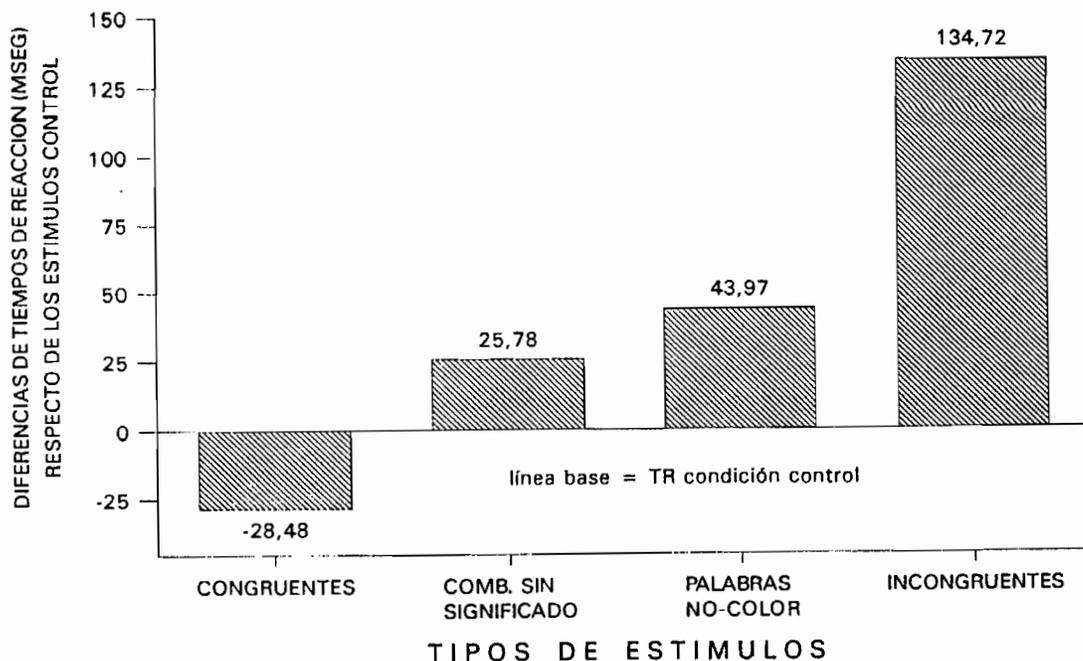


Figura 3.- Diferencias de tiempos de reacción (respecto de la condición control) de las condiciones experimentales estadísticamente relevantes.

Realizadas estas reducciones de los datos (véase la Figura 3), el análisis de varianza arroja un resultado significativo ($F_{4,23} = 85,97$; $p < 0,000$), y también son significativas todas las diferencias entre las medias de las distintas condiciones ($Tukey_{DMS} = 17,6$; para $\alpha = 0,05$).

Discusión

Como hemos podido observar, todos los tipos de estímulos empleados, excepto los congruentes, obtuvieron tiempos de reacción significativamente superiores a los de la condición control, correspondiendo el valor máximo a los estímulos incongruentes. Esto aporta evidencia acerca de que cualquier estímulo en el que no coincidan el significado de la palabra y el nombre del color que debe ser nombrado provoca interferencia, y de que la mayor interferencia se produce cuando el significado de la palabra forma parte del grupo de respuestas posibles pero no es la respuesta correcta, tal como hipotetizábamos.

Los datos también apoyan nuestra predicción de que cuando la información procedente de la palabra y la procedente del color coinciden no sólo no puede producirse interferencia sino que, además, los tiempos de reacción tienen que ser menores que en cualquier otro caso. Este resultado, denominado «efecto de facilitación», no es demasiado conocido ya que los estímulos

congruentes se han empleado relativamente pocas veces en las investigaciones sobre el fenómeno Stroop y porque con su uso no siempre se observa un efecto estadísticamente significativo. No obstante, un hecho sí parece estar confirmado: cuando aparece, la facilitación es mucho menor que la interferencia; así, mientras en la literatura se encuentran tiempos de reacción de entre 70 y 200 mseg más para los estímulos incongruentes que para los de control, la diferencia entre estos últimos y los congruentes varía entre 20 y 50 mseg (cuando es significativa). En nuestro caso, la facilitación fue de 28,48 mseg mientras que la interferencia provocada por los estímulos incongruentes fue de 134,72 mseg.

También hemos podido observar que la cantidad de interferencia varía en función de ciertas características de los estímulos. La interferencia mínima corresponde a los estímulos sin significado léxico (*pronunciables* e *impronunciables*), lo que viene a corroborar que nombrar el color de cualquier conjunto de letras coloreadas (aunque sean todas consonantes) requiere significativamente más tiempo que nombrar el color de un grupo de figuras geométricas (los estímulos que hemos empleado como control). Aunque este hecho fue originalmente observado por Klein (1964), no se le ha concedido demasiada importancia ni en la investigación ni en los planteamientos teóricos posteriores, llegándose incluso a minimizar los resultados de este autor (véanse, por ejemplo, Hintzman et al., 1972 y Kahneman, 1973). En nuestra opinión, lo importante de este hallazgo es que, tal como sugeríamos al plantear el problema de investigación, parece posible que siempre que se presentan letras se está provocando un intento de extracción de significado que no tiene lugar cuando no hay letras; esto es, se da una activación del proceso automático de lectura, que interfiere con el controlado de nombrar el color. Por tanto, en una tarea Stroop estándar (en la que se requiere una respuesta vocal: nombrar el color) cualquier estímulo 'leíble' provoca interferencia.

Podría pensarse que un estímulo que no se puede ni siquiera pronunciar no es 'leíble', pero a este respecto hay que tener en cuenta dos cosas: a) cualquier combinación de letras puede ser, en principio, portadora de significado, cuestión que el sistema de procesamiento de la información desconoce hasta el momento en que se produce (o se intenta producir) su decodificación, y b) el uso de siglas, muchas veces formadas sólo por consonantes, está extremadamente extendido hoy en día, por lo que cabe suponer que los sujetos experimentales estarán acostumbrados a leerlas e interpretarlas como una palabra más, lo que aumentaría la probabilidad de que se diera un intento de extracción de significado ante cualquier conjunto de letras.

Por otra parte, según los resultados obtenidos, y a pesar de la insistencia de algunos autores sobre la importancia de la frecuencia de uso de las palabras para este tipo de experimentos, la manipulación de esa variable no arrojó diferencias significativas. Lo que en cambio sí se desprende de los datos es que la inclusión de vocales en combinaciones morfológicamente no aceptables para la lengua española no afecta diferencialmente, mientras que parece ser la propia morfología el factor determinante. He aquí una cuestión interesante: las seis condiciones experimentales específicas de este experimento (esto es, excluyendo los estímulos Stroop estándar) resultan ser solamente dos desde el punto de vista estadístico, las cuales se podrían categorizar como '*palabras morfológicamente imposibles*' y '*palabras morfológicamente posibles*'. El primer grupo incluiría los estímulos que denominábamos *impronunciables* y *pronunciables tipo 1*, y dentro del segundo estarían tanto las palabras realmente existentes (con su diferente frecuencia de uso) como las *pseudo-palabras* (que no serían más que vocablos con una frecuencia de uso igual a cero). Como hemos podido observar, cada uno de estos dos nuevos grupos provoca un grado específico de interferencia, independientemente de ciertas características hipotéticamente diferenciadoras, como la presencia o no de vocales (en el primer caso) y la frecuencia de uso (en el segundo). A este respecto cabe señalar que en otros trabajos sobre el fenómeno Stroop que hemos llevado a cabo (Riso, Peralbo, Rechea y Ponte, en prensa; Riso, Rechea y Ponte, 1991) tampoco obtuvimos diferencias significativas al comparar entre sí palabras con distinta

frecuencia de uso y pseudo-palabras, mientras que los estímulos formados por combinaciones de letras al azar tuvieron tiempos de reacción significativamente inferiores.

Ciertos grados de interferencia parecen depender, entonces, de la morfología y significabilidad léxica de los estímulos (posible frente a imposible), mientras que en las restantes condiciones consideradas en este trabajo (congruencia e incongruencia) es la pertenencia del significado de la palabra al grupo de respuestas posibles el factor determinante de los tiempos de reacción observados. Sin embargo, que sepamos, ni las características morfológicas ni el posible intento de extracción de significado han sido tomados en consideración a la hora de dar cuenta del fenómeno Stroop, lo que hace que se sigan aceptando como válidas explicaciones que en realidad resultan insuficientes. Por ejemplo, Kahneman (1973), que es bien conocido por sus aportaciones a la teoría atencional y al que se cita con mucha frecuencia en las investigaciones actuales sobre el fenómeno Stroop, al mencionar el resultado de Klein dice que no ha obtenido confirmación en investigaciones posteriores, lo que le deja el camino libre para sostener que el efecto Stroop tiene lugar como resultado de una competencia en la etapa de codificación, ya que al estar algunas respuestas primadas por la tarea su elicitación por parte de la palabra causa interferencia. Lo que no menciona Kahneman cuando le resta importancia al hallazgo de Klein es que en ninguna de las investigaciones en las que se basa (Egeth, Blecker y Kamlet, 1969; Keele, 1972 y Pritchatt, 1968) la tarea consistía en nombrar el color, sino que se trataba, por ejemplo, de pulsar botones. La idea de Kahneman ha tenido gran repercusión en la investigación posterior (véase, por ejemplo, W.R. Glaser y M.O. Glaser, 1989), pero, desde nuestro punto de vista, la misma podría servir para explicar el hecho de que los estímulos congruentes obtengan tiempos de reacción inferiores a los incongruentes, y nada más. De ninguna forma permite explicar por qué los estímulos que no implican ni nombres de colores ni palabras asociadas con ellos provocan interferencia, y mucho menos los casos en los que la interferencia surge con la presentación de estímulos carentes totalmente de significado. Incluso la idea de Kahneman y Treisman (1984) de que no se puede evitar el procesamiento de una característica irrelevante de un objeto relevante, aportada como solución para mantener la hipótesis de la interferencia en las primeras etapas del procesamiento, resulta insuficiente. La gran interrogante aquí sería por qué las palabras cuyo significado coincide con el nombre del color en el cual se presentan no provocan interferencia. Siendo coherentes con la teoría de estos autores, el simple procesamiento del significado debería tener efectos distractores, y todo efecto distractor se manifiesta en un aumento de los tiempos de reacción. ¿Por qué, entonces, lo que observamos con los estímulos congruentes es facilitación? ¿Estaríamos dispuestos a aceptar que, siendo la tarea nombrar el color, un grupo de figuras geométricas resulten más distractoras que las palabras (nombres de colores) que hacen que los estímulos sean portadores de significado? En nuestra opinión, eso no encajaría en el marco de ninguna de las teorías atencionales formuladas hasta la fecha.

Desde otra perspectiva, las teorías que sitúan la interferencia en las etapas tardías del procesamiento (competencia de respuestas), o las que hacen referencia a dos formas distintas de procesar la información (automática y controlada), y que resultan muy similares en sus explicaciones del fenómeno Stroop, proponen, fundamentalmente, que la información incorrecta debe ser inhibida justamente antes de la salida para permitir que se emita la respuesta correcta. Los más destacados representantes de estas ideas son Morton (1969) y Posner (1978).

En ese contexto podría resultar más sencillo interpretar la facilitación, ya que al ser coincidentes el nombre del color y el significado de la palabra no hay información incorrecta que inhibir. Esto sería válido si la condición control estuviera compuesta por palabras «neutras» pero, ¿cómo explicar que los tiempos de reacción sigan siendo inferiores cuando la condición control carece de letras? Lo único que dice Posner (1978) acerca de la facilitación es que si el nombre del color y la palabra leída «result in look-up of the same name, the overall reaction time is speeded» (p. 92). Lo que nos preguntamos es cómo puede darse esa aceleración si las vías

por las que fluye la información no tienen puntos de contacto, si «color naming and reading go on in parallel and without interference until close to the output» (p. 92).

De hecho, la facilitación es un efecto que la mayoría de los autores han pasado por alto o, cuando lo han obtenido experimentalmente, se han limitado a presentar los datos. Si a ello añadimos lo ya comentado acerca de que cualquier estímulo no congruente que, a priori, parezca incluir un componente semántico y pueda, por tanto, ser portador de significado, provoca interferencia, la conclusión es que la mayoría de los modelos explicativos del fenómeno Stroop y las teorías atencionales más conocidas resultan insuficientes para dar cuenta de él. Tampoco la existencia de distintos grados de interferencia parece tener una explicación adecuada.

Una cuestión que consideramos interesante es que nuestros resultados nos han permitido reunir en un único nivel de interferencia las palabras no-color y las pseudo-palabras. Nuestros datos contradicen lo obtenido por Klein (1964), en el sentido de que en su trabajo no se observaron diferencias entre las medias correspondientes a los grupos de letras y a las palabras raras, pero sí entre estas últimas y las palabras comunes, dato que ha sido empleado repetidamente por otros autores para resaltar la importancia de la frecuencia de uso de las palabras en el procesamiento de la información. Sin embargo, y si exceptuamos a Fox et al. (1971) que sí encontraron diferencias significativas entre las medias de todas las condiciones que manipulaban, que sepamos no se han diseñado investigaciones destinadas a someter a prueba ese punto en concreto. Por nuestra parte, no conocemos más evidencia a favor o en contra que la ya mencionada, excepto la que hemos obtenido en trabajos similares, diseñados con otros fines, y en los que siempre aparecieron resultados equivalentes (véase Risso, Peralbo, Rechea y Ponte, en prensa; Risso, Rechea y Ponte, 1991).

Como conclusión general de los resultados aquí presentados podríamos decir que parece que el hecho de que el estímulo contenga letras y sea, por tanto, 'leible' no sólo 'dispara' los procesos automáticos implicados en la lectura sino que tiende a activar el canal de respuesta para su reproducción vocálica. Si el significado es congruente con el color, controla la salida y se produce facilitación; en los demás casos, el procesamiento continúa hasta que se detecta la existencia de una incompatibilidad (o de un error en el caso extremo de los estímulos incongruentes) con la meta conductual «nombrar el color». Este último proceso podría darse con cualquier tipo de estímulos (excepto con los congruentes), pero asumir su existencia resulta especialmente relevante para explicar la interferencia significativa que provocan las combinaciones al azar de letras coloreadas (impronunciables) respecto de la condición control (figuras geométricas coloreadas).

Referencias

- Berlin, B. y Kay, P. (1969). *Basic Color Terms: Their Universality and Evolution*. Berkeley, CA: University of California Press.
- Bosque, I. (1989). *Las Categorías Gramaticales*. Madrid: Síntesis.
- Dalrymple-Alford, E. C. (1972). Associative facilitation and interference in the Stroop color-word task. *Perception & Psychophysics*, 11, 274-276.
- Effler, M. (1977). Experimental contributions toward an analysis of the interference phenomenon observed with the Stroop test. *Zeitschrift für Experimentelle und Angewandte Psychologie*, 24, 244-281.
- Effler, M. (1980). Processes in naming Stroop-stimuli: An analysis with word repetition effects. *Archiv für Psychologie*, 133, 249-262.
- Effler, M. (1981). Interference by Stroop items depending on word frequency training and reaction times of the word components. *Zeitschrift für Experimentelle und Angewandte Psychologie*, 28, 54-79.
- Egeth, H. E., Blecker, D. L. y Kamlet, A. S. (1969). Verbal interference in a perceptual comparison task. *Perception & Psychophysics*, 6, 355-356.
- Fox, L. A., Shor, R. E. y Steinman, R. J. (1971). Semantic gradients and interference in naming color, spatial direction, and numerosity. *Journal of Experimental Psychology*, 91, 59-65.
- Glaser, M. O. y Glaser, W. R. (1982). Time course analysis of the Stroop phenomenon. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 8, 875-894.

- Glaser, W. R. y Glaser, M. O. (1989). Context effects in Stroop-like word and picture processing. *Journal of Experimental Psychology: General*, 118, 13-42.
- Hintzman, D. L., Carre, F. A., Eskridge, V. L., Owens, A. M., Shaff, S. S. y Sparks, M. E. (1972). "Stroop" effect: Input or output phenomenon? *Journal of Experimental Psychology*, 95, 458-459.
- Hock, H. S. y Egeth, H. (1970). Verbal interference with encoding a perceptual classification task. *Journal of Experimental Psychology*, 83, 299-303.
- Juilland, A. y Chang-Rodríguez, E. (1964). *Frequency Dictionary of Spanish Words*. The Hague: Mouton.
- Kahneman, D. (1973). *Attention and Effort*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Kahneman, D. y Treisman, A. (1984). Changing views of attention and automaticity. En R. Parasuraman y D. R. Davies (Eds.), *Varieties of Attention* (pp. 29-61). Orlando, FL: Academic Press.
- Keele, S. W. (1972). Attention demands of memory retrieval. *Journal of Experimental Psychology*, 93, 245-248.
- Klein, G. S. (1964). Semantic power measured through the interference of words with color-naming. *American Journal of Psychology*, 77, 576-588.
- Langlois, J. (1974). Frequency of occurrence as a factor in interference on the Stroop word-color test. *Perceptual and Motor Skills*, 38, 986.
- Mattews, P. H. (1974). *Morphology, an Introduction to the Theory of Word-Structure*. London: Cambridge University Press. [Traducción al español: *Morfología. Introducción a la Teoría de la Estructura de la Palabra*. Madrid: Paraninfo, 1980.]
- Morton, J. (1969). Categories of interference: Verbal mediation and conflict in card sorting. *British Journal of Psychology*, 60, 3, 329-346.
- Naish, P. L. N. (1985). The locus of Stroop effect: One site masquerading as two? *British Journal of Psychology*, 76, 303-310.
- Posner, M. I. (1978). *Chronometric Explorations of Mind*. Hillsdale, NJ: Erlbaum. [Reimpreso en New York: Oxford University Press, 1986.]
- Pritchatt, D. (1968). An investigation into some of the underlying associative verbal processes of the Stroop colour effect. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 20, 351-359.
- Proctor, R. W. (1978). Sources of color-word interference in the Stroop color-naming task. *Perception & Psychophysics*, 23, 413-419.
- Regan, J. (1978). Involuntary automatic processing in color-naming tasks. *Perception & Psychophysics*, 24, 130-136.
- Risso, A.; Peralbo, M.; Rechea, C. y Ponte, D. (en prensa). Foveal and peripheral Stroop task. En A. G. Gale (Ed.), *Visual Search III*. London: Taylor & Francis.
- Risso, A.; Rechea, C. y Ponte, D. (1991). Eye movements in reading: Changes in the Stroop effect. Poster presentado en la *Sixth European Conference on Eye Movements*. Leuven (Belgium): Septiembre de 1991. [Abstract publicado en J. Van Rensbergen, M. Devijver y G. d'Ydewalle (Eds.), *Sixth European Conference on Eye Movements: Proceedings* (pp. 97-98). Leuven: Katholieke Universiteit.]
- Scheibe, K. E., Shaver, P. R. y Carrier, S. C. (1967). Color association values and response interference on variants of the Stroop test. *Acta Psychologica*, 26, 286-295.
- Segalowitz, S. J. (1987). IBM PC Tachistoscope: Text stimuli. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 19, 383-388.
- Seymour, P. H. K. (1977). Conceptual encoding and locus of the Stroop effect. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 29, 245-265.
- Stirling, N. (1979). Stroop interference: An input and output phenomenon. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 31, 121-132.
- Stroop, R. (1935). Studies of Interference in Serial Verbal Reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-662. [Reimpreso en *Journal of Experimental Psychology: General*, 121, 15-23, 1992.]