

El curso temporal de la interferencia entre la palabra y el dibujo*

WILHELM R. GLASER y FRANZ-JOSEF DÜNGELHOFF

Universidad de Tubinga. Tubinga, República Federal de Alemania



Resumen

Si una palabra se imprime dentro de un dibujo lineal de un objeto concreto, se obtiene un efecto de interferencia de tipo Stroop cuando se solicita la denominación del dibujo o se pide que se lea la palabra. Smith y Magee (1980) han demostrado que este efecto cambia drásticamente si la tarea de denominación o de lectura se sustituye por una tarea de categorización. Sus resultados parece que confirman la hipótesis de velocidad relativa, que explica las interferencias de tipo Stroop por un procesamiento del distractor más rápido que del objetivo. Se presentan dos experimentos en los que se analiza el curso temporal de los efectos de interferencia entre el dibujo y la palabra variando sistemáticamente la asincronía de presentación del estímulo (APE) de los dos componentes del estímulo en las tareas de denominación de dibujos, lectura de palabras, categorización de dibujos y categorización de palabras. Los resultados contradicen la hipótesis de velocidad relativa y sugieren una asimetría de procesamiento interna y funcional entre un tipo de recodificación no susceptible de ser inhibida, efectiva en la lectura de la palabra y en la categorización del dibujo, y un tipo de recodificación susceptible de ser inhibida en la denominación del dibujo y en la categorización de la palabra.

* Original publicado en Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance 1984, Vol. 10, No. 5, 640-654.

Cuando una palabra se presenta dentro de un dibujo lineal de un objeto concreto, el resultado es un estímulo en el que se presentan espacialmente dos tipos de símbolos gráficos. Desde una perspectiva lógica, este estímulo es análogo al estímulo palabra de color/color que se utiliza en el paradigma de interferencia de Stroop. El color del estímulo de Stroop puede considerarse un caso límite del componente dibujo. Si esta analogía también se da empíricamente, se concluiría que existen a partir de los efectos de Stroop un fenómeno de interferencia general que tendría lugar al procesarse simultáneamente una serie de conceptos presentados verbalmente y como dibujos. Las teorías y los métodos de la investigación sobre el Stroop podrían instrumentarse para estudiar los procesos fundamentales que subyacen a la actividad verbal tales como la lectura de las palabras, la denominación de los objetos, y la formación de inferencias semánticas.

De este modo, los efectos de tipo Stroop se obtienen empleando estímulos compuestos de un dibujo y de una palabra. Rosinski, Golinkoff y Kulish (1975) construyeron unas tablas de estímulos compuestos de un dibujo y una palabra análogas a las proporcionadas por Stroop (1935). Estos autores hallaron el mismo efecto de interferencia de Stroop: mientras que las palabras incongruentes producían una fuerte inhibición en la tarea de denominación de dibujos, los dibujos incongruentes no tenían sino un efecto débil sobre la lectura de las palabras. De acuerdo también con las investigaciones sobre el efecto Stroop, estudios posteriores mostraron la existencia de un efecto de facilitación cuando el dibujo y la palabra eran congruentes entre sí (Ehri, 1976; Golinkoff y Rosinski, 1976; Underwood, 1976) o si se presentaba como distractor una pseudopalabra que compartía con el término que daba nombre al dibujo sus cualidades ortográficas o fonéticas (Lupker, 1982; Posnansky y Rayner, 1977; Rayner y Posnansky, 1978).

Rosinski (1977) y Lupker (1979) variaron la relación semántica entre el dibujo y la palabra. Estos autores encontraron un efecto de inhibición mayor cuando la palabra distractora pertenecía a la misma categoría semántica a la que pertenecía el dibujo (p. ej. RATON-perro) que cuando daba nombre a un ejemplar de otra categoría (p. ej. RATON-coche). Por otra parte, Lupker (1979) aportó datos de que otras variables semánticas no producen ningún efecto de interferencia de este tipo, variables tales como la relación asociativa (p. ej. RATON-queso versus RATON-coche) entre el distractor y el objetivo o la bondad del distractor como un miembro de la categoría del objetivo (p. ej. CARRO-coche versus CARRO-tabla).

Para explicar estos efectos de interferencia entre el dibujo y la palabra, las teorías que existen del fenómeno de Stroop se alteran de modo que se ajusten a la tarea que incluye dibujos y palabras. Existen tres tipos de hipótesis: la hipótesis de codificación perceptiva, la hipótesis de competición de respuestas y la hipótesis que sostiene que el origen del efecto de Stroop se encuentra en una etapa intermedia de evaluación semántica o de decisión.

La hipótesis de codificación perceptiva (Hock y Egeth, 1970) supone que el distractor atrae la atención y reduce de este modo la capacidad de procesamiento disponible para la codificación real del objetivo. Sin embargo, es difícil explicar los aspectos en buena medida semánticos del efecto de Stroop mediante un mecanismo de esta naturaleza, ya que la interacción semántica entre dos señales parece imposible antes de que se evalúen semánticamente. Esta objeción se mantiene en relación con el efecto de membrecía categorial tal como

ya se ha presentado (Cf. Lupker, 1979, p. 486). Por esta inconsistencia teórica, no se le prestará atención a esta hipótesis.

La hipótesis de competición de respuestas es aún la más aceptada (Dyer, 1973; Keele, 1972; Klein, 1964; Posner y Snyder, 1975; Warren, 1972, 1974). Supone que el componente verbal de un estímulo de Stroop se procesa automáticamente de tal modo que activa un programa articulatorio. Este proceso de activación compite con el programa articulatorio de la respuesta verbal de denominación del color o del dibujo tratando de controlar la ejecución de una respuesta. El efecto de inhibición de Stroop se explica como el tiempo extra que se requiere para suprimir la respuesta que se relaciona con el distractor o para liberar un retén de respuesta del programa que lo ocupa.

El tercer tipo de hipótesis sitúa el efecto de Stroop en una etapa de decisión o evaluación semántica intermedia. Estas hipótesis vienen obteniendo cierto apoyo experimental. Surgieron a partir de ciertos estudios experimentales que intentaron aislar los efectos relativos a la respuesta de los efectos de decisión y codificación semántica (Dalrymple-Alford y Budayr, 1966; Glaser y Dolt, 1977; Morton y Chambers, 1973; Pritchatt, 1968; Seymour, 1974; 1977; Stirlinig, 1979; Treisman y Fearnley, 1969). En principio, estos autores introdujeron una etapa de decisión semántica o de decisión en el procesamiento que requiere la tarea. Prácticamente todos los resultados mostraron que el efecto de interferencia de tipo Stroop se mantuvo a pesar de la escasa semejanza o compatibilidad del distractor y la respuesta si existía una relación semántica entre dicho distractor y ciertos supuestos códigos internos empleados en el procesamiento del objetivo (Palef, 1978). Por tanto, se identificó una etapa de procesamiento interna como el lugar donde se localiza el efecto de interferencia de Stroop.

La pauta global de resultados de Stroop tiene dos propiedades características que una teoría debe tratar de explicar si se adecúa a su objeto. La primera viene representada por un efecto de asimetría entre la lectura de la palabra y la denominación del color de un estímulo incongruente. En tanto la palabra incongruente interfiere mucho la denominación del color, el color incongruente tiene, en general, sólo un efecto marginal, si es que tiene algún tipo de influencia, sobre la tarea de lectura. Por ello, la principal corriente de investigación sobre el fenómeno de Stroop se concentraba en el estudio de la denominación del color, y el término efecto de Stroop se restringía habitualmente sólo a esta tarea. Unos cuantos estudios, por otra parte, se han interesado por las condiciones bajo las que se produce a partir del color incongruente un efecto de interferencia sobre la respuesta lectora (Dyer y Severance, 1972; Gumenik y Glass, 1970; Liu, 1973; Stroop, 1935). Este efecto de interferencia se conoce comúnmente como efecto de Stroop invertido.

La segunda propiedad básica del fenómeno de Stroop es el gradiente semántico, la dependencia gradual del efecto de interferencia del grado de relación semántica que existe entre el distractor y el objetivo (Klein, 1964; Proctor, 1978; Regan, 1978; Scheibe, Shaver y Carrier, 1967). Como se ha señalado más arriba, se observa también en la tarea de interferencia de dibujos y palabras específicamente en forma de un efecto de membrecía categorial.

Ambos tipos de teorías, la hipótesis de competición de respuestas y de codificación semántica, explican estas propiedades características del fenómeno de Stroop del modo siguiente. Hace tiempo se ha reconocido que la lectura es más rápida que la denominación (cf. Fraise, 1969). Este hecho bien confirmado se correlaciona con el efecto de asimetría de Stroop ya que el distractor verbal es

efectivo porque se procesa más rápidamente y el color o el distractor de dibujo no es efectivo porque se procesa más despacio que su respectivo objetivo. Por tanto, casi todas las formulaciones de la hipótesis de competición de respuestas deducen de este hecho una condición necesaria de los efectos de tipo Stroop: se observan sólo si se procesa la respuesta que va a suprimirse antes que la respuesta relevante (cf. Warren, 1972). La hipótesis de que esta condición es una condición necesaria se denominará hipótesis de velocidad relativa débil. Esta hipótesis, que se relaciona con los tiempos de acceso de la señal objetivo y de la señal del distractor a las etapas de codificación interna, forma también parte de las teorías de codificación semántica (Palef, 1978; Logan y Zbrodoff, 1979).

Sin embargo, aunque parezca obvia, surgen muchos problemas cuando se analiza esta hipótesis en profundidad. Además del hecho trivial de que dos estímulos deben procesarse en un cierto rango de proximidad temporal para que haya lugar a un efecto de interferencia, las cosas no están demasiado claras: ¿Una señal irrelevante simultánea, anterior o claramente posterior produce los mayores efectos? Por ejemplo, Thomas (1977), Neumann (1980), Goolkasian (1981) y Glaser y Glaser (1982) han demostrado que una palabra que designa un color irrelevante conserva por completo su capacidad para interferir la denominación del color hasta una postexposición de 100 ms. después de presentado el color.

Si disponer previamente de un código interno irrelevante se considera no sólo una condición necesaria sino también una condición suficiente del efecto de interferencia de Stroop, como proponen, por ejemplo, Palef y Olson (1975), nos hallamos frente a la hipótesis de velocidad relativa fuerte. Lógicamente esta hipótesis implica predecir que la mera variación de la relación temporal entre la palabra y el color invertiría el conflicto de Stroop. En particular, si los componentes de palabra y de color del estímulo Stroop se interpretan como los dos estímulos del paradigma de doble estimulación (cf. Kantowitz, 1974) y su asincronía de presentación del estímulo (APE) se varía sistemáticamente, entonces una preexposición adecuada del color incongruente del orden de 100 ms. a 300 ms. compensaría el más lento procesamiento del color permitiendo la interferencia de la respuesta de lectura. Este es el razonamiento lógico que subyace a los estudios de Neumann (1980) y de Glaser y Glaser (1982). Sus resultados contradijeron claramente esta predicción, ya que no se produjo ningún efecto de interferencia de tipo Stroop en la tarea de lectura a causa de un estímulo de color que se expuso por anticipado. Por consiguiente, estos resultados contradicen la hipótesis de velocidad relativa en sentido fuerte. La hipótesis de velocidad relativa en sentido débil, por otra parte, evita su rechazo si se acepta la hipótesis auxiliar de que, independientemente de la duración de la APE entre la palabra y el color, una condición necesaria de los efectos de tipo Stroop no se cumple en la tarea de lectura y si, en cambio, en la tarea de denominación del color. Puede suponerse que esta condición adicional se basa en el carácter automático de la lectura no dándose nada semejante en la denominación (Keele, 1972; Posner y Snyder, 1975). De este modo, la asimetría del efecto Stroop podría explicarse en términos de una asimetría del carácter automático o estratégico de los procesos de la lectura y la denominación.

Como ya señalamos, la variable de velocidad de procesamiento del distractor y del objetivo forma parte de la hipótesis de competición de respuestas así como también de la hipótesis de codificación semántica. Sin embargo, la hipótesis de competición de respuestas quedaría más afectada por el rechazo de la hipótesis de velocidad relativa débil también, porque la primera postula, como

origen del efecto, la supresión de una respuesta irrelevante de que se dispone antes de que se disponga de la respuesta relevante. La hipótesis de codificación semántica, por su parte, postula que el efecto de interferencia se debe a un estado de ambigüedad que se produce porque entra en contradicción la evidencia que favorece al distractor y la que favorece al objetivo (Seymour, 1974, 1977). Por consiguiente, esta hipótesis no implica que una señal distractora deba preceder a la señal relevante para influenciar su procesamiento: también puede darse un efecto inverso.

El efecto de gradiente semántico lo explica la hipótesis de competición de respuestas como una aceleración de la respuesta irrelevante dependiendo de su relación semántica con el objetivo. Lógicamente, esta explicación no es independiente de la hipótesis de velocidad relativa. La acumulación de evidencia contradictoria puede fácilmente asociarse, por otra parte, con la variable de relación semántica entre los estímulos sin conceder demasiada importancia al factor tiempo.

Smith y Magee (1980) proporcionan datos que, en una investigación que pone a prueba la hipótesis de velocidad relativa fuerte, apoyan esta hipótesis en una tarea que incluye como estímulos dibujos y palabras. Sin embargo, a la vista de los resultados obtenidos en un trabajo nuestro (Glaser y Glaser, 1982), que concluye rechazando esta hipótesis empleando como estímulos colores/palabras que designan un color, sus datos nos parecía que merecerían una nueva investigación en un diseño que permitiera un completo análisis del curso temporal. Smith y Magee (1980) argumentaron como sigue: Un cierto número de estudios sobre el procesamiento semántico de dibujos y de palabras han mostrado que los juicios semánticos acerca de la membresía categorial de una serie de objetos concretos son más rápidos en el caso de presentarse como dibujos que en el caso de presentarse como palabras (Hogaboam y Pellegrino, 1978; Pellegrino, Rosinski, Chiesi y Siegel, 1977; Potter y Faulconer, 1975; Rosch, 1975). Por consiguiente, puede inferirse que los dibujos acceden más rápidamente a sus códigos semánticos de lo que lo hacen las palabras. Combinando esta conclusión con la hipótesis de velocidad relativa fuerte. Smith y Magee (1980) predijeron una inversión del efecto de asimetría lectura/denominación si los estímulos dibujo-palabra tuvieran que procesarse en una tarea que exigiera un juicio semántico acerca de su membresía categorial. De este modo un dibujo distractor incongruente retrasaría la categorización de la palabra objetivo mientras una palabra distractora incongruente no influenciaría la categorización del dibujo.

Los resultados confirmaron las predicciones: En tanto la tarea de denominación reproducía los resultados habituales, la tarea de categorización proporcionaba datos opuestos. Smith y Magee (1980) resumían: «La categorización de la palabra se retrasó ante la presencia de dibujos distractores, en tanto la categorización de los dibujos era relativamente inmune ante la presencia simultánea de palabras incongruentes a un efecto de interferencia» (p. 389). Los autores interpretaron este resultado como un dato que apoya las dos hipótesis que habían tratado de comprobar a la vez: la hipótesis de un acceso más rápido de los dibujos a la memoria semántica respecto de las palabras y la hipótesis de velocidad relativa fuerte del efecto de interferencia de Stroop.

Sin embargo, ante las dudas ya mencionadas acerca de la hipótesis de la velocidad relativa fuerte, surge la pregunta: ¿El efecto de Stroop invertido tal como el que encontraron Smith y Magee en la tarea de categorización justifica real-

mente una explicación temporal? En la investigación que se presenta, se trata este problema en dos experimentos. El método empleado era el análisis del curso temporal sugerido por Dyer (1971), Posner y Snyder (1975) y Taylor (1977) y que se utiliza de nuevo, recientemente, en la investigación del fenómeno de Stroop (Glaser y Glaser, 1982; Goolkasian, 1981; Neumann, 1980; Thomas, 1977). Su idea básica es aislar los aspectos temporales y funcionales de los efectos de contexto separando temporalmente la presentación de los dos componentes de estímulo. La variación sistemática de las APEs, junto con un control adecuado, da lugar a una serie de funciones del curso temporal de los efectos de los distractores en el procesamiento del objetivo que permiten ciertas inferencias precisas acerca de los procesos cognitivos que subyacen al fenómeno (cf. Taylor, 1977).

Las siguientes predicciones se deducen: En primer lugar, si la pauta de interferencia que hallaran Smith y Magee (1980) se debe primariamente a diferencias en velocidad de procesamiento, entonces la preexposición adecuada de un dibujo interferiría la lectura de la palabra y la preexposición adecuada de una palabra influiría la categorización de un dibujo. Sin embargo, considerando los resultados que se obtuvieron en el estudio sobre el Stroop citado anteriormente, parecía muy verosímil que esta predicción fallara en la tarea de lectura. Por otra parte, si esta fallo se considera como una irregularidad aislada en el marco de una hipótesis de velocidad relativa esencialmente válida debido a la naturaleza especialmente automática de la lectura, entonces la predicción se confirmaría en el procesamiento semántico más profundo que tiene lugar en la tarea de categorización. En este caso, se invertiría la pauta de interferencia al variar la APE.

En segundo lugar, si la relativa velocidad de procesamiento es un mero epifenómeno y una condición marginal de los efectos de interferencia, entonces variar la APE no invertiría la pauta de interferencia que encontraran Smith y Magee (1980) en las tareas de categorización de dibujos y de categorización de palabras. Idealmente, la categorización de palabras proporcionaría una función del curso temporal similar a la que se obtiene en la denominación de dibujos, en tanto el curso temporal de la categorización de dibujo se parecería al que se obtiene en la lectura.

EXPERIMENTO 1

En este experimento, se obtuvieron datos acerca de los efectos de variar la APE sobre los efectos de facilitación e inhibición en la denominación y en la lectura de estímulos compuestos de dibujos y palabras. Esperábamos que el curso temporal de estos efectos sería semejante al obtenido en la tarea de Stroop por Thomas (1977), Neumann (1980), Goolkasian (1981) y Glaser y Glaser (1982). Los resultados de Smith y Magee (1980) se reproducirían en el caso en que la $APE = 0$ a lo largo de la función del curso temporal.

Método

Sujetos

Participaron como sujetos experimentales dieciocho estudiantes de psicología de la Universidad de Tübinga. 6 mujeres y 12 varones. Los sujetos, hablantes

nativos del alemán, tenían entre 20 y 40 años. La participación era voluntaria y se acreditaba de cara al curriculum. Los sujetos respondieron a un cuestionario relativo a su agudeza visual y si era necesario llevaban gafas correctoras. Algunos estudiantes tenían cierta experiencia de tareas de tiempo de reacción.

Materiales

Se escogieron treinta y seis objetos muy familiares que pertenecían al nivel básico en la taxonomía de Rosch (1978). Sus nombres y categorías se dan en el apéndice. Se consideró más importante utilizar dibujos lineales en blanco y negro de alta tipicidad y discriminabilidad que lograr un completo ajuste de todas las propiedades psicolingüísticas de los términos verbales. Los mejores dibujos —según el juicio de ambos autores— se encontraron entre material escolar tipificado, empleado en el entrenamiento lingüístico y en el diagnóstico de niños alemanes de preescolar y de primer cursos. Una muestra seleccionada de 72 dibujos se presentaba a nueve sujetos con la instrucción de que nombraran el objeto dibujado y le asignaran a una de las 15 categorías semánticas proporcionadas. Por último, se seleccionaron de entre aquellos items nueve categorías con cuatro ejemplares cada una aquellos que los nueve sujetos nombraron de forma consistente con el mismo término y el mismo nombre de categoría.

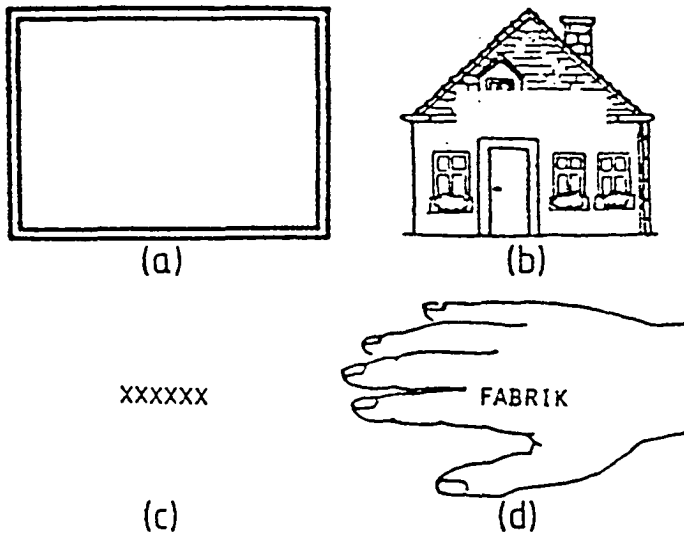
Dada la ausencia de normas asociativas de categorías y de palabras en la lengua alemana, sólo podrían controlarse unas cuantas características lingüísticas de los términos verbales. Treinta de las 36 palabras se distribuían de forma parecida en los diez niveles de frecuencia en el diccionario de frecuencias de Meier (1964) del alemán escrito; 6 no se mencionaron. Desafortunadamente, sólo siete de los treinta y seis términos se encuentran en las normas de significación e imaginación proporcionadas por Baschek, Bredenkamp, Oehrle y Wippich (1977) que incluyen 800 nombres alemanes. Por otra parte, 5 de nuestras 9 categorías se encuentran entre puntuaciones de bondad del ejemplar de Rosch (1975). La puntuación media de bondad del ejemplar para los términos ingleses de nuestros dibujos era 1.90, con una desviación típica de 1.02. Sin embargo, aunque teníamos que trabajar sin una estadística lingüística tan desarrollada como la disponible en lengua inglesa, no parece que haya ningún argumento lingüístico en contra de la validez de nuestros resultados.

El componente verbal de cada estímulo se mecanografiaba en una tarjeta índice blanca, utilizando las mayúsculas más pequeñas de la máquina IBM Orator que imprime cada letra de una sólo vez. En la condición de control, se necesitaba un componente de estímulo que fuera un pseudodibujo y un componente de estímulo que fuera una pseudopalabra. Al contrario que Lupker y Katz (1982), que utilizaron dibujos irregulares y complejos, sin sentido, como pseudodibujos, utilizamos un dibujo de un simple marco con una proporción de 3:2 entre anchura y altura, del tipo del que se muestra en la Figura 1, Panel a. La razón de esta elección era que queríamos obtener un estímulo análogo y lo más próximo posible a la pseudopalabra distractora que es habitual en la investigación del Stroop, es decir, un pseudodibujo que requiera como dibujo un procesamiento tan reducido como lo requiere, como palabra, una pseudopalabra, del tipo de la que se muestra en la Figura 1, Panel c.

Cada dibujo, incluyendo el pseudodibujo, se fotografiaba en negativo —es decir, en blanco sobre fondo negro— en una película de 35 mm. de alta sensi-

bilidad. La reducción se hizo de tal manera que la extensión máxima de cada dibujo midiera lo mismo que la correspondiente dimensión del marco que servía como pseudodibujo. En el centro, se reservaba un espacio para la palabra a fin de evitar que los rasgos del dibujo se confundieran con ésta. Esto daba lugar a que desaparecieran ciertos trazos poco importantes de los dibujos, tal como se muestra en la Figura 1, Panel b. Las palabras, incluyendo la pseudopalabra, se fotografiaron del mismo modo, es decir, en negativo con una reducción del tipo de la que exigía el campo donde se insertaba la palabra en los dibujos. Todos los negativos se montaron en marcos de diapositiva de 5 cm. x 5 cm.

FIGURA 1



Ejemplos típicos de los componentes de estímulo: Panel a, pseudodibujo; Panel b, dibujo con un campo de palabra en blanco; Panel c, pseudopalabra; y Panel d, estímulo incongruente completo.

** Los dibujos proceden de Bildgeschichten (Historias gráficas) (pp. 1, 22) de F. Meixner, n.d., Frankfurt, República Federal de Alemania: Diesterweg. Derechos 1975 de Diesterweg. Reimpreso con permiso.*

Instrumentación

Cada estímulo se generaba por sobreimpresión de la proyección de una diapositiva de dibujo y de una diapositiva de palabra empleando dos proyectores Kodak Carousel de acceso aleatorio (Tipo S-RA 2000). Por consiguiente, cada dibujo podría combinarse con cada palabra y se presentaba en cada uno de las asincronías de presentación del estímulo (APE), incluyendo la sincronía (APE = 0 ms.). La Figura 1, Panel d proporciona un ejemplo de un estímulo completo. La exposición se controlaba por medio de obturadores Compur operados por un solenoide que se colocaba delante de las lentes de proyección.

El experimento se llevaba a cabo en una habitación iluminada y a prueba de ruido. El sujeto se sentaba a una distancia de 1.9 m. en frente de la pantalla de proyección; el taquitoscopio se situaba detrás de él. En la pantalla, el fotograma de 24 mm × 36 mm. se proyectaba en 640 mm × 970 mm; el contorno del marco del pseudodibujo consistía de un rectángulo de 525 mm × 740 mm. que se disponía en un ángulo visual de 15.75° × 22°. El campo de la palabra en el centro del área de proyección era de 265 mm (8°) de anchura y 66 mm. (2°) de altura. Las palabras proyectadas se centraron dentro del campo visual de la palabra con una letra de 31 mm. de altura (0.93°) y una letra de 27 mm. de anchura de caja (0.81°). Por consiguiente, una palabra de cinco letras se disponía en un ángulo visual horizontal de 4°. Una diapositiva de fondo gris con las mismas dimensiones y un pequeño punto de fijación blanco en su centro se proyectaba constantemente por medio de un tercer proyector para determinar el campo de proyección. La iluminación de la pantalla de proyección era de 550 lx. para las partes blancas del estímulo —las líneas y los caracteres— y de 25 lx para el fondo.

La presentación del componente de estímulo relevante ponía en marcha un contador electrónico Hewlett-Packard. Los sujetos emitían en voz alta su respuesta ante un micrófono de alta fidelidad, cuya señal, digitalizada por un mecanismo de activación Schmitt, paraba el contador a fin de medir el tiempo de reacción (TR). El experimento se llevaba a cabo bajo control de un programa en un minicomputador Hewlett-Packard Tipo 1000. Específicamente, el programa generaba todas las secuencias pseudoaleatorias que se necesitaban, controlaba la selección de los estímulos objetivo y distractor, proporcionaba la señal de comienzo a los sujetos, y dirigía la presentación de los componentes de estímulo y su asincronía así como de su cierre. Leía y colocaba a cero el contador de tiempo de reacción y procesaba los comentarios y las instrucciones proporcionadas por el experimentador en la consola con vistas a escribir un protocolo en cinta magnética.

Diseño

La primera variable era la tarea. Variaba en dos niveles entre sujetos: a nueve sujetos se les instruyó para que denominaran el dibujo en tanto ignoraban la palabra; 9 sujetos tenían que leer la palabra mientras ignoraban el dibujo. El componente de estímulo irrelevante era o preexpuesto antes del componente relevante, en un nivel de APE de —400, —300, —200, ó —100 ms; expuesto simultáneamente (APE = 0 ms.); o postexpuesto en un nivel de APE de +100, +200, +300, o +400 ms. así, la APE con nueve niveles, variando intrasujeto, era una segunda variable. A lo largo de este artículo, la preexposición de un componente de estímulo irrelevante se indica mediante un signo menos y la postexposición mediante un signo más delante del valor que toma la APE. Los estímulos se administraron a cada sujeto en nueve bloques de APE constante que se seguían entre sí según un cuadrado latino balanceado secuencialmente. La tercera variable era la congruencia de estímulo con cuatro niveles. En el nivel *incongruente*, el significado de la palabra y del objeto dibujado pertenecían a diferentes categorías semánticas (p. ej., CASA-coche). En la condición *neutral* o de *control*, el componente de estímulo irrelevante consistía del pseudodibujo o de la pseudopalabra (p. ej. CASA-xxxxxx); no había ninguna condición de

dibujo aislado o de palabra aislada. Presentar el dibujo junto con un término verbal de otro objeto que perteneciera a la misma categoría semántica es lo que constituía la condición de congruencia categorial (p. ej., CASA-iglesia). Por último, había un nivel de congruencia conceptual de la variable de congruencia, en la que la palabra era el término que denominaba al objeto dibujado (p. ej., CASA-casa). La variable de congruencia variaba de ensayo a ensayo dentro de los bloques de APE. Un bloque consistía de 36 ensayos experimentales, de ahí que cada uno de los 36 conceptos se presentara una sola vez como un objetivo en una secuencia pseudocasual que se generaba de nuevo en cada bloque para cada sujeto. Los cuatro conceptos en cada categoría se distribuyeron del mismo modo en los cuatro niveles de congruencia en un orden pseudocasual que se generaba de nuevo para cada casilla Categoría \times Bloque \times Sujeto. Por consiguiente, las categorías se combinaron como una cuarta variable con los sujetos, la tarea, la APE y la congruencia.

En la condición incongruente, los items distractores para cada ensayo se seleccionaron casualmente con reemplazamiento de los 32 ejemplares de las 8 categorías diferentes de la categoría del objetivo. En la condición de congruencia categorial se seleccionaron del mismo modo, excluidos los tres ejemplares restantes de la categoría objetivo.

Procedimiento

En primer lugar, se presentaron a los sujetos los 36 dibujos aislados. En segundo lugar, se familiarizaron con la tarea del modo en que se registra la latencia de decisión por medio de una llave vocal. En tercer lugar, se instruyó a los sujetos a que denominaran los dibujos pronunciando sus términos correspondientes en tanto ignoraban las palabras o a que leyeran las palabras mientras ignoraban los dibujos, según la tarea en cuestión. En general, se instruyó a los sujetos a que respondieran tan rápidamente como pudieran sin cometer errores. Los nueve bloques experimentales fueron precedidos de un bloque de práctica que contenía los 36 estímulos en la condición neutral con APE = 0 ms. Los bloques experimentales comenzaron con 4 ensayos de entrenamiento, seguidos por los 36 ensayos experimentales. Todos los bloques se separaron por medio de cortos períodos de descanso. El experimento llevó cerca de 90 minutos.

Un ensayo se desarrolla del siguiente modo: Una señal luminosa debajo de la pantalla de proyección indicaba al sujeto cuando el estímulo estaba preparado para la proyección. La presentación del estímulo era controlada por el sujeto. El componente del primer estímulo, fuera relevante o irrelevante, aparecía 500 ms después que el sujeto pulsara un botón de respuesta manual seguido por un intervalo de APE tras el que aparecía el segundo componente. El contador de tiempo de reacción se activaba contando desde la presentación del componente de estímulo relevante y se detenía ante la emisión de la respuesta vocal. El estímulo completo desaparecía 200 ms. después de que se parara el contador. El experimentador registraba entonces su evaluación de la respuesta en la consola utilizando las categorías correcto, erróneo y fallo técnico. En caso de respuesta errónea (tiempo de reacción válido pero palabra de respuesta incorrecta) o fallo técnico (tiempo de reacción no válido debido a fallos del equipo o de la llave vocal), se le informaba al sujeto de su error y el estímulo se volvía a presentar de nuevo en la secuencia tras un cierto intervalo que variaba al azar.

Cada ensayo en parte controlado por el sujeto y en parte por el experimentador llevaba cerca de 10 segundos.

Resultados y discusión

En un análisis de varianza preliminar (ANOVA), se evaluó la variable definida por el material presentado con los nueve niveles correspondientes a las nueve categorías. De acuerdo con lo que proponen Wike y Church (1976), los estímulos se consideraron como un factor fijo en todos los análisis estadísticos porque los dibujos se seleccionaron cuidadosamente y porque es difícil definir una población respecto de la cual pueden tratarse como una muestra casual. La media de tiempos de reacción correctos variaba según las categorías $F(8, 128) = 16,53$, $MCe = 2,999$, poniendo de manifiesto una velocidad de procesamiento básica que dependía del material. La interacción Categorías \times Tarea era también significativa $F(8, 128) = 9,80$, $MCe = 2,999$. Por consiguiente, la dificultad de procesamiento básica es diferente según la palabra y el dibujo implicados. Esto no es sorprendente, ya que las propiedades gráficas de los dibujos aislados darían lugar a algún tipo de variación del tiempo de reacción que no se correlaciona con la variación de tiempo de reacción debida a las propiedades grafémicas o fonémicas de sus términos correspondientes. Sin embargo, los tiempos de reacción medios de las categorías aisladas correlacionaron .57 en la denominación del dibujo y la lectura. Por otra parte, no había ningún efecto de interacción significativo entre los estímulos y algún otro factor o combinación de factores del experimento. De este modo, los efectos facilitatorios e inhibitorios de la relación semántica entre el distractor y el objetivo y sus respectivos cursos temporales fueron independientes de los estímulos utilizados.

Por consiguiente, los tiempos de reacción se agruparon a través de los estímulos del siguiente modo. Se calculó de cada uno de los 18 sujetos, la media de los nueve tiempos de reacción correctos que se obtuvieron en cada casilla de APE \times Congruencia y se utilizaron como una puntuación bruta en los análisis posteriores. Las medias de estas puntuaciones a través de los sujetos se presentan en la Tabla 1. Cada valor en la Tabla representa 81 medidas únicas de tiempo de reacción. Promediadas a través de las APEs, los errores típicos de estas medias para las condiciones de incongruencia, control, congruencia categorial y congruencia conceptual, fueron respectivamente 17.45 ms., 14.36 ms., 19.47 ms., y 11.74 ms. en la tarea de denominación del dibujo; y 8.14 ms., 7.34 ms., 7.91 ms., y 7.89 ms. en la tarea de la lectura.

Como es habitual en este tipo de experimentos, los errores fueron por lo general escasos. Por consiguiente, no se sometieron a ningún tratamiento estadístico inferencial. La media de respuestas falsas era del 1.8%. En la denominación del dibujo, se hicieron 3.9%, 2.7%, 3.9% y 1.2% de respuestas falsas respectivamente en las condiciones de incongruencia, neutral, congruencia categorial y congruencia conceptual. Las tasas de errores correspondientes a la tarea de lectura fueron respectivamente, 0.1%, 0.2%, 0.8% y 1.2%.

Para la evaluación estadística, las puntuaciones de tiempo de reacción se sometieron a un ANOVA 2 (Tarea) \times 9 (APE) \times 4 (Congruencia) tratándose la Tarea como una variable entre sujetos y la APE y la Congruencia como variables intra sujeto. Los tres efectos principales, las tres interacciones dobles y la interacción triple todas resultaron ser significativas. Globalmente, la lectura era

TABLA I

Medias de tiempos de reacción (en ms.) en función de la Tarea, Asincronía de Presentación del Estímulo (APE) y Congruencia

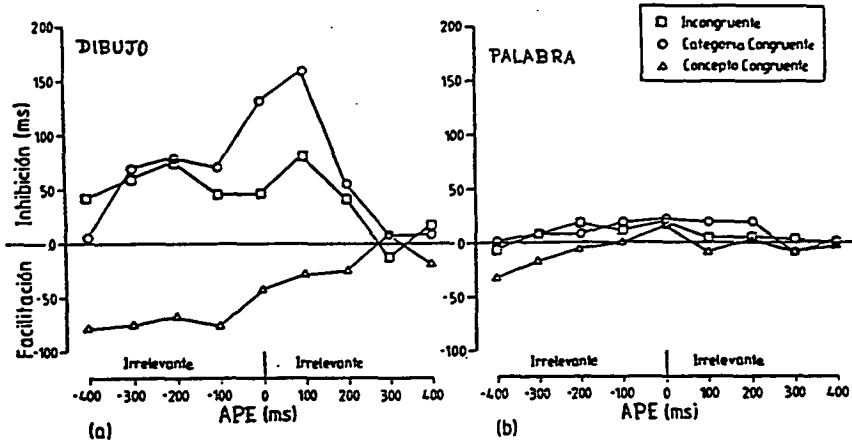
Tarea × Congruencia	APE (en ms.)									
	-400	-300	-200	-100	0	+100	+200	+300	+400	M
Denominación de Dibujo Incong.	690	677	712	725	710	722	665	604	658	685
Neutral	649	617	636	680	663	641	623	617	641	641
Cong. cat.	654	686	716	750	794	801	679	624	650	706
Cong. con.	569	541	568	603	619	612	598	625	622	595
Lectura de Palabra Incong.	447	458	479	455	459	439	435	433	425	441
Neutral	454	451	461	444	441	435	430	431	425	441
Cong. cat.	454	458	468	461	461	453	449	421	426	450
Cong. con.	421	434	456	444	456	427	433	423	423	435
Categorización Dibujo Incong.	814	808	791	765	785	801	797	763	733	784
Neutral	785	782	775	767	765	772	754	741	736	764
Cong. cat.	731	730	767	736	785	780	794	766	749	760
Cong. con.	726	755	752	761	801	775	793	778	745	765
Categorización Palabra Incong.	927	954	980	983	1.033	951	920	880	889	947
Neutral	853	846	876	863	891	872	872	855	848	864
Cong. cat.	830	843	865	875	873	865	868	856	858	859
Cong. con.	818	834	826	877	854	846	876	883	863	853

Para los valores de APE en ms., un signo menos indica preexposición del componente de estímulo irrelevante y un signo más postexposición.

213 ms. más rápida que la denominación, $F(1, 16) = 130,32$, $MCe = 56.467$; la media de tiempo de reacción variaba con la Congruencia de estímulo, $F(3, 48) = 48,35$, $MCe = 2.627$, y con la APE, $F(8, 128) = 5,36$, $MCe = 4.658$. Las interacciones dobles producían una $F(8, 128) = 2,77$, $MCe = 4.658$ entre Tarea y APE, una $F(3,48) = 27,74$, $MCe = 2.627$, entre Tarea y Congruencia, y una $F(24, 384) = 6.00$, $MCe = 1.070$ entre APE y Congruencia. La interacción triple alcanza una $F(24, 384) = 3,98$, $MCe = 1.070$.

Con vistas a mostrar los efectos de la variable de Congruencia y sus variaciones en función de la APE, la latencia media de respuesta de la condición neutral de cada casilla Sujeto × Tarea × APE se sustruía de la latencia media de respuesta de las condiciones de incongruencia, congruencia categorial y congruencia conceptual dentro de la misma casilla. Estas puntuaciones diferenciales se interpretaron como medidas de los efectos específicos de las condiciones de congruencia (cf. Taylor, 1977). Si una condición de congruencia alcanzaba un tiempo de reacción mayor que el que alcanzaba la condición neutral, esta puntuación era positiva; en el caso inverso era negativa. Por consiguiente, una

FIGURA 2



Puntuaciones medias de facilitación e inhibición en las casillas Tarea \times APE \times Congruencia del Experimento 1. (APE = asincronía de presentación del estímulo).

puntuación positiva indica inhibición, y una puntuación negativa indica facilitación del procesamiento del objetivo debido a la influencia del distractor. La figura 2 representa estas puntuaciones de facilitación e inhibición en las diferentes casillas Tarea \times Congruencia en función de la APE, promediadas a través de los sujetos. Las comparaciones que parecieron ser interesantes se evaluaron estadísticamente mediante pruebas de t. Sin embargo, se informa de sus resultados sólo si la significación o la ausencia de significación de un efecto no es obvia observando la figura.

En general, las funciones de curso temporal tales como las que se presentan en la Figura 2 son muy semejantes a las que se obtienen en los experimentos de Stroop de Thomas (1977), Neumann (1980), Goolkasian (1980), y Glasser y Glasser (1982). Esto apoya el supuesto de que el mismo proceso subyace al efecto Stroop y al efecto de interferencia entre dibujos y palabras. En la tarea de denominación del dibujo, la condición de congruencia categorial da lugar a la inhibición más fuerte. Presenta la máxima pendiente conocida de los estudios de Stroop y se caracteriza aquí por un valor de 131 ms. en APE = 0 ms. y de 159 ms en APE = +100 ms. Estos valores no difieren significativamente entre sí, pero son significativamente mayores que cualquier otro efecto de membresía categorial que encontraran Rosinski (1977) y Lupker (1979). Promediando a través de las APEs, los distractores incongruentes dieron lugar a un efecto de inhibición más débil y, más importante, a una función de curso temporal bastante plana. Las diferencias de inhibición entre distractores incongruentes y distractores congruentes categoriales surgieron en torno a una APE pequeña del orden de ± 100 ms. alrededor de la sincronía (APE = 0 ms.) en tanto que desaparecía en preexposiciones del distractor más largos.

La tarea de lectura presentaba la típica consistencia frente a los estímulos distractores aunque algunos efectos aislados resultaban ser significativos ($p < .05$) de facilitación en el caso de distractores congruentes conceptuales en APEs < -300 ms. y de inhibición a causa de la congruencia categorial de los mis-

mos desde una APE = -100 ms. hasta una APE = $+200$ ms. Todos los efectos que se observan en este caso son muy pequeños si se comparan con los que se observan en la denominación del dibujo. En efecto, un dibujo distractor preexistente no dio lugar a un aumento significativo de la inhibición. En consecuencia, los resultados contradicen inequívocamente la hipótesis de velocidad relativa fuerte. La hipótesis de velocidad relativa en su versión débil puede mantenerse, por otra parte, si se acepta la hipótesis auxiliar que se propuso en la introducción. Sin embargo, tiene que acomodarse al efecto de inhibición de la denominación de dibujo que se produce por efecto de los distractores postpuestos hasta una APE = $+200$ ms.

EXPERIMENTO 2

Este experimento se hizo tan semejante al experimento 1 como fue posible. En este caso, se instruyó a los sujetos a que dijieran la categoría del objetivo en tanto ignoraban la del distractor. De nuevo, nos encontramos con dos niveles en la variable de tarea, una variable entre sujetos: categorización del dibujo y categorización de la palabra. En vista de los resultados que se obtuvieron en el experimento 1, las predicciones que se desarrollaron en la introducción pueden reelaborarse del modo siguiente: que falle la hipótesis de velocidad relativa en su versión fuerte, si en la tarea de lectura del Experimento 1, es una irregularidad que se debe a las especiales propiedades del proceso de lectura, siendo válida esta hipótesis en otros casos, entonces la pauta de interferencias debe invertirse en función de la APE en la tarea de categorización. Por otra parte, si el efecto de asimetría entre denominación y lectura que se observa en el experimento 1 se explica en términos de un desequilibrio funcional más general, entonces este efecto de asimetría debería mantenerse en la tarea de categorización a pesar de la variación de la APE, tal como encontraron Smith y Magee (1980) en una APE = 0 ms. Por ello, la categorización del dibujo no se debería ver afectada por los términos distractores, en tanto que la categorización de las palabras debería verse afectada por los dibujos distractores en un amplio rango de APEs.

Método

Sujetos

Participaron en el experimento treinta y seis sujetos, 13 hombres y 23 mujeres. Todos ellos eran hablantes nativos del Alemán, y su edad variaba entre 16 y 37 años. Veintiséis sujetos procedían del participado en el primer experimento. Diez sujetos eran estudiantes de bachiller del Gymnasium Ludwio-Uhland (escuela secundaria) en Tubinga. Se escogieron como voluntarios mediante un anuncio pagándoseles por su participación 10 marcos (4\$).

Materiales

Instrumentación y diseño. Los estímulos, los instrumentos y el diseño fueron exactamente los utilizados en el primer experimento con una sólo modificación, la de que los sujetos tenían que responder al componente de estímulo relevante con su nombre de categoría tal como se presenta en el apéndice.

Procedimiento

El procedimiento era en su mayor parte idéntico al del primer experimento. Fueron necesarias algunas modificaciones evidentes por el cambio de tarea. Los nueve términos de categoría se mecanografiaron en una hoja de papel y se presentaron a los sujetos con la instrucción de que aprendieran la lista de términos para recordarla sin ningún tipo de errores. Durante el experimento, la lista permanecía a la vista en un pupitre delante de los sujetos.

Resultados y discusión

Los análisis estadísticos de los resultados siguieron los mismos pasos que se siguieron en el experimento 1. Las nueve categorías de los estímulos daban lugar a un efecto básico significativo. ($F_{8, 272} = 26.80$, $MCE = 9.684$), e interactuaron significativamente con la variable de la Tarea de categorización del dibujo/de la palabra ($F_{8, 272} = 5.42$, $MCE = 9.684$), pero no interactuaron con cualquier otra variable o combinación de variables del experimento. Al igual que en el primer experimento, estos efectos representan distintos tiempos de procesamiento entre las categorías, diferencias que se suman a las diferencias específicas de las categorías entre dibujos y palabras. Las latencias medias de respuesta en la categorización de los dibujos en las respectivas categorías correlacionaban con las latencias medias de respuesta en la categorización de palabras .66, un valor similar al obtenido en el experimento 1.

El ANOVA global, llevado a cabo a partir de las latencias medias de las respuestas correctas a través de los estímulos en las casillas Sujeto \times APE \times Congruencia, puso al descubierto tres efectos básicos significativos. En promedio, la categorización del dibujo era 112 ms. más rápida que la categorización de palabra ($F_{1, 34} = 20.85$, $MCE = 196.489$); la latencia media de respuesta variaba en función de la Congruencia ($F_{3, 102} = 59.96$, $MCE = 4.026$), y la APE ($F_{8, 272} = 2.96$, $MCE = 9.410$). Al contrario de lo que ocurre en el primer experimento, la interacción Tarea \times APE no llegaba al límite del nivel del .05, mientras el resto de las interacciones resultaron ser de nuevo muy significativas. La interacción Congruencia \times Tarea daba lugar a una $F_{3, 102} = 22.95$ y a una $MCE = 4.026$; y la interacción APE \times Congruencia a una $F_{24, 816} = 5.67$ con una $MCE = 2.288$. Las latencias medias de respuesta a través de los sujetos se presentan en la Tabla 1. Cada casilla representa 162 medidas únicas de tiempo de reacción. Los errores típicos de estas medias promediadas a través de los APEs, fueron de 13.07 ms., 12.41 ms., 13.52 ms., y 14.29 ms. en las condiciones de incongruencia, control, congruencia, categorial, y congruencia conceptual respectivamente en la tarea de categorización de dibujos y de 15.32 ms., 12.40 ms., 13.20 ms., y 13.95 ms. en la tarea de categorización de palabras.

La estadística de errores no facilita mucho la interpretación. Globalmente, había 2.1% de respuestas falsas, distribuidas del mismo modo entre la categorización del dibujo y de la palabra. La condición de incongruencia producía 2.9% de respuestas falsas en la tarea de categorización de dibujos y 3.9% en la tarea de categorización de palabras. En las otras condiciones de congruencia, no había grandes variaciones en tasas de error; variaban entre 1.3% y 2.4%.

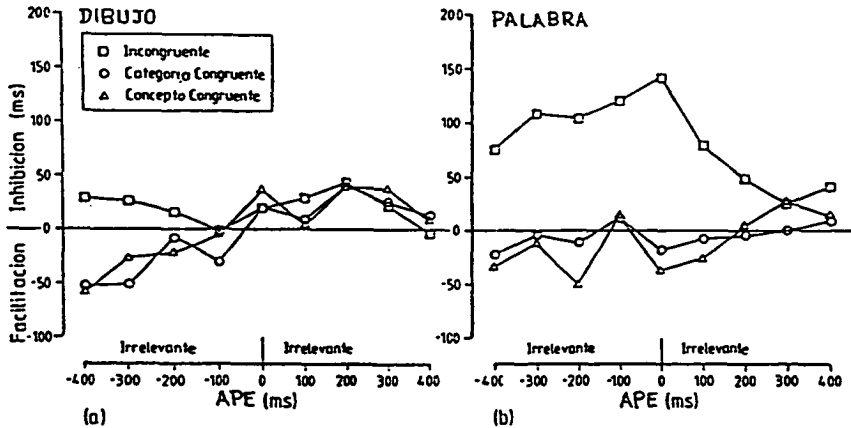
Las condiciones de control mostraron la inversión que se esperaba de velocidad de procesamiento del dibujo y de la palabra en tareas de denominación y de lectura. En promedio a través de las APEs, la categorización de los dibujos

con distractores verbales neutrales era 100 ms. más rápida que la categorización de palabras con distractores gráficos neutrales. En la APE = 0 ms., era 126 ms. más rápida. Ambas diferencias fueron muy significativas. Son aproximadamente la mitad de grandes que las diferencias en latencia de respuesta que hallaran Rosch (1975) y Pellegrino *et al.* (1977) en tareas de decisión semántica utilizando pares de estímulo dibujo-dibujo y palabra-palabra y sólo una pequeña parte de la diferencia de 537 ms. que encontrara te Linde (1982) y de la diferencia de 730 ms. que encontrara Klimesch (1982). Sin embargo, esta notable inversión de las diferencias de velocidad en la denominación y en la lectura en tareas de decisión semántica no se da siempre en la literatura. Smith y Magee (1980) encontraron que la categorización de las palabras era claramente más rápida que la de los dibujos en la condición neutral de sus experimentos 1 y 3 y no encontraron ningún tipo de diferencias en el experimento 2. Potter y Faulconer (1975) presentaron datos de una distancia media de categorización del dibujo de 51 ms. Aparentemente, el tipo de estímulos utilizados y el tipo de procedimiento determinan la aparición de estas diferencias. Smith y Magee (1980, p. 379) sugieren que el empleo como estímulos de buenos ejemplares de categoría reduce la magnitud de estas diferencias. Sin embargo, esto no se verifica en este caso ya que nuestros resultados también se basaron en buenos ejemplares de categoría.

En relación con el rango de diferencias que obtenemos en el procesamiento semántico de dibujos y de palabras, deben comentarse las diferencias relativas al procedimiento de nuestros experimentos y el de la mayor parte de las investigaciones. En tanto la mayoría de los experimentadores no presentan los estímulos por anticipado y tampoco los repiten, en nuestro caso familiarizamos a los sujetos con los dibujos antes de la tarea y después durante el experimento se repetía 10 veces el mismo objetivo. Escogimos este procedimiento por dos razones. En primer lugar, definir el curso temporal obliga a multiplicar la duración del experimento de Stroop por el número de niveles de APE. Por consiguiente, parecía imposible encontrar el número de dibujos muy típicos necesario si cada ítem se presentaba una sola vez. En segundo lugar, un argumento psicológico nos permite evitar este problema técnico. Durante el experimento de Stroop clásico, un escaso número de colores y de palabras que designan un color se repite varias veces. Cierta nivel de repetición del estímulo, por consiguiente, nos parecía que mantendría la analogía entre la tarea clásica de Stroop y la tarea que da lugar a un efecto de interferencia entre dibujos y palabras. Además, nuestra impresión es que los sujetos tendían a explorar el dibujo en su primera presentación más profundamente de lo que se requiere en el procesamiento rápido que se exige en una tarea en que se controla el tiempo de reacción. Quizás un dibujo necesita mucho tiempo de procesamiento visual la primera vez que aparece dentro de una serie experimental, en razón de la amplia variedad de representaciones gráficas posibles incluso de aquellos objetos que se ven a menudo y que son simples, en tanto una segunda presentación o más del mismo dibujo permite una más rápida identificación. Esta impresión, se basa en los largos tiempos de reacción considerados por separado, en su varianza y en los informes introspectivos de los sujetos que se han obtenido en anteriores investigaciones. En cambio en el caso de las palabras, por otra parte, sólo se observa un pequeño efecto de la primera presentación. Sugerimos que la varianza de los tiempos de reacción en el procesamiento de los dibujos son el resultado de los efectos que procura una primera presentación.

Como en el primer experimento, las puntuaciones diferenciales en las condiciones de Congruencia se calcularon en los niveles de APE individuales. Sus medias a través de los sujetos se presentan en la Figura 3.

FIGURA 3



Puntuaciones medias de facilitación e inhibición en las casillas de Tarea \times APE \times Congruencia del Experimento 2. (APE = Asincronía de presentación del estímulo).

Una comparación de las Figuras 2 y 3 muestra que el curso temporal de la categorización de los dibujos es semejante al que se obtiene en la lectura de las palabras en el experimento 1 y que la categorización de las palabras produjo una función de curso temporal semejante la que se obtiene en la denominación de los dibujos. En la APE = 0 ms., se observan los mismos resultados que encontrarán Smith y Magee (1980). Un dibujo incongruente interfería la categorización de las palabras en 142 ms., en tanto una palabra incongruente inhibía la categorización de los dibujos en sólo 19 ms., no alcanzando el límite del nivel de significación de $p < 0.5$. Además de obtener su máximo en la APE = 0 ms., se mantenía un efecto de inhibición significativo en todas las APEs de la tarea de categorización de palabras a causa de la presencia de distractores incongruentes. Sólo en la APE = +300 ms. cayó el nivel de significación a una $p < 0.5$. En la tarea de categorización de dibujos, la hipótesis de velocidad relativa en su versión fuerte predice que la preexposición de una palabra incongruente en una APE = -100 ms. compensaría el procesamiento más lento de la palabra obtenido en las condiciones neutrales, y su preexposición en una APE = -200 ms daría a la palabra una relevancia temporal que basta para interferir el procesamiento del dibujo. Sin embargo, la preexposición de palabras incongruentes daba lugar ($p < 0.5$) a un efecto de inhibición significativo de la categorización del dibujo sólo en APEs = 300 ms. (26 ms.) y -400 ms. (29 ms.). Ya que no superan el 20% de los efectos de inhibición más fuertes obtenidos en la denominación de dibujos y en la categorización de palabras, difícilmente pueden deberse al mismo proceso de inhibición interna. Por consiguiente, rechazamos también la hipótesis de velocidad relativa fuerte en relación con la tarea de categorización.

Los resultados de la tarea de categorización deben comentarse con cierto detalle. En la categorización del dibujo, los distractores congruentes categoriales y congruentes conceptuales produjeron un efecto de facilitación significativa en preexposiciones de APE = -300 ms. y -400 ms. No se distinguieron significativamente entre sí. Ya que ambos tipos de distractores congruentes se asocian en esta tarea con el mismo término de categoría, este efecto de facilitación se interpreta como si se debiera a un efecto de anticipación o preparación de respuestas (cf. Taylor, 1977; Glaser y Glaser, 1982). Según la misma lógica, el pequeño efecto de inhibición que produce una palabra incongruente preexpuesta puede explicarse como una lenta preparación de la respuesta falsa.

Un segundo fenómeno merece comentarse de los datos de categorización de dibujos. En la APE = $+200$ ms., la palabra distractora postexpuesta inhibía significativamente la respuesta en las tres condiciones un promedio de 41 ms. Este efecto de inhibición se mantiene con $p < .05$ en ambas condiciones congruentes en la APE adyacente = $+300$ ms. Obviamente, es semánticamente inespecífico con vistas al factor de congruencia. Puede interpretarse como una interacción entre el nombre de la categoría que se genera a partir del objeto dibujado y una tendencia a que se ponga en marcha un proceso lector involuntario. Sin embargo, el máximo efecto de este conflicto llega a alcanzar sólo una cuarta parte del efecto de interferencia máxima de la palabra con la denominación del dibujo en el primer experimento.

En la tarea de categorización de palabra, el dibujo distractor incongruente daba lugar al efecto de inhibición más fuerte que se obtenía en estos experimentos. Su media global considerando todas las APEs era de 82 ms., comparado con los 65 ms. y los 44 ms. que se obtienen, respectivamente, en las condiciones de congruencia categorial y de incongruencia en la tarea de denominación de los dibujos del primer Experimento. (Las diferencias entre los dos experimentos no se comprobaron si eran significativas). La forma de la función de curso temporal se asemeja a la de la congruencia categorial más que a la de incongruencia en la condición de denominación de dibujo, aunque su efecto máximo presenta una inclinación menos aguda y se desplaza de la APE = $+100$ ms. a la APE = 0 ms. El hecho de que la condición de congruencia categorial produzca el efecto de inhibición más fuerte en la denominación de dibujo del primer experimento reproduce el efecto de gradiente semántico que es habitual encontrar en el paradigma de Stroop. En la tarea de categorización de palabras, la condición de congruencia categorial no producía ni un efecto de inhibición significativo ni un efecto de facilitación. Obviamente, esto depende del papel del distractor congruente categorial que cambia. En ambas tareas, sin embargo, el objetivo y el distractor congruente categorial activarían diferentes conceptos aunque el mismo nombre de categoría. El efecto de inhibición que se presenta en el primer experimento favorece la hipótesis de que el efecto de interferencia se produce a nivel del concepto si se requiere la respuesta en la tarea de denominación a este nivel. Ahora, la ausencia de un efecto de inhibición demuestra que la interferencia a nivel conceptual o desaparece o se atenúa hasta un nivel en que puede verse compensada por la facilitación que produce la congruencia categorial, si se proporciona la respuesta a este nivel.

El distractor congruente conceptual daba lugar a un efecto de facilitación significativo en APEs = -400 ms., -200 ms. y 0 ms. Ya que las respuestas conceptuales inobservables tanto como las respuestas categoriales observables al objetivo y al distractor se correspondían entre sí, se esperaba un efecto de facilita-

ción. Su ausencia en la APE = -100 ms. obscurece en parte la función del curso temporal pero se tratará como un hecho casual en este caso.

DISCUSION GENERAL

La idea que guió ambos experimentos era analizar la interferencia entre dibujos y palabras en función de la APE, que se varía. Por consiguiente, el método habitual de presentar los componentes objetivo y distractor de los estímulos de tipo Stroop simultáneamente se consideraba sólo en el caso en que la APE era igual a 0 a lo largo de las funciones de curso temporal. Ya que las relaciones temporales entre el procesamiento del distractor y del objetivo desempeñan un papel teórico central en el análisis de estas interferencias, parecía necesario separar el factor específicamente temporal de los efectos que se deben a otras variables. El experimento mostró que los estímulos dibujo-palabra no sólo producen la pauta de interferencia que es habitual en el Stroop en las tareas de denominación y de lectura en una APE = 0 ms., sino que también dan lugar a las mismas funciones de curso temporal. Estos datos justifican la hipótesis de que al fenómeno de Stroop y a los fenómenos de interferencia dibujo-palabra les subyacen procesos cognitivos idénticos y la interpretación del efecto de interferencia de Stroop como un caso de un efecto general de interferencia entre dibujos y palabras. Las funciones de curso temporal que se obtienen en estos experimentos y en investigaciones recientes sobre el Stroop sugieren la siguiente taxonomía.

En primer término, hay efectos lentos como las facilitaciones de la Figura 2 y las facilitaciones y la inhibición de la cola izquierda de la función de la Figura 3, Panel *a*. Estos efectos proporcionan planos máximos en preexposiciones del distractor entre -200 ms y -400 ms. o más. Moviéndonos desde la APE = -200 ms a APE = 0 ms., estos efectos se reducen a menudo o se mantienen en un nivel residual, como el efecto de facilitación que se observa en la Figura 2, Panel *a*. Parece que ocurre debido a la activación involuntaria por el distractor de ciertas partes de la pauta cognitiva del objetivo, como también a la formación de expectativas voluntarias o a la atención consciente (cf. Glaser y Glaser, 1982; Neely, 1977; Posner y Snyder, 1975; Taylor, 1977). Estos efectos lentos se observan como facilitaciones y como inhibiciones.

En segundo término, hay efectos rápidos, que se caracterizan en general por ser sus valores más grandes (a menudo del orden de 100 ms.) y por obtener su máximo en torno a una APE entre -100 ms. y $+100$ ms. Estos tienen lugar sólo como inhibiciones. Glaser y Glaser (1982) sugerían identificar el conflicto de Stroop típico con este segundo curso temporal. Esta sugerencia tiene la consecuencia de que un cierto número de efectos de inhibición inducidos experimentalmente no pueden tratarse como conflictos de Stroop en este sentido más preciso. Los dos experimentos de este estudio muestran este conflicto de Stroop en las tareas de denominación de dibujos y de categorización de palabras, en tanto no se produce en la lectura de la palabra y en la categorización de los dibujos.

En tercer lugar, hay efectos retroactivos que, a nuestro juicio, no se presentan en las investigaciones en torno al Stroop pero que si aparecían en la tarea de categorización de dibujos de nuestro segundo experimento. En este caso, una palabra distractora llegaba a tener un cierto poder de interrupción de una respuesta vocal en una postexposición entre $+200$ ms. y $+300$ ms. Como ya co-

mentamos, esto parece indicar un conflicto semánticamente inespecífico entre la palabra distractora y el término que designa a la categoría.

Las consecuencias que se deducen de estos experimentos en relación con la hipótesis de velocidad relativa son claras. Su versión fuerte debe rechazarse. Su versión débil debe modificarse de tal manera que explique los datos que expresan un efecto inhibitorio en ciertas postexposiciones del distractor. Por consiguiente, la hipótesis de velocidad relativa débil se mantiene lo estrictamente necesario y, en cierto sentido, sólo en el hecho trivial de que debe existir contigüidad temporal entre los dos estímulos como para que se produzca interacción. Ya que la hipótesis de velocidad relativa débil forma parte de la hipótesis de competición de respuestas, ésta se ve considerablemente afectada por estos resultados. El experimento 2 proporcionó nuevos datos que desmienten la hipótesis de competición de respuestas ya que la palabra distractora perdía casi toda posibilidad de interferir una respuesta verbal a una dimensión de estímulo no verbal, en tanto el distractor no verbal interfería seriamente la respuesta verbal al componente de estímulo verbal. Esta pauta de interferencias sólo puede producirse al codificar las señales verbales y no verbales de la tarea o por los procesos de decisión que entre ellas intervienen.

Aunque estos experimentos no se diseñaron para estudiar la hipótesis de código dual versus código unitario de la memoria semántica (Banks y Flora, 1977; Friedman y Bourne, 1976; Klimesch, 1982; Paivio, 1971, 1975, 1978; Pellegrino *et al.*, 1977; Potter y Faulconer, 1975; te Linde, 1982), los resultados iluminan este debate por lo que se refiere al procesamiento de dibujos y de palabras en tiempo real. En primer lugar, si hubiera dos sistemas de códigos internos y ambos contuyeran información de la membrecía categorial de los ejemplares, entonces la categorización verbal del estímulo verbal ser vería tan poco condicionada por el distractor gráfico como se veía condicionada la lectura del estímulo verbal en el primer experimento. Esto no es, desde luego, lo que ocurre. En segundo lugar, si el término que designa una categoría fuera proporcionado por un único sistema de códigos semánticos al que los dibujos y las palabras acceden de forma equivalente, aunque este acceso sea más rápido en el caso de dibujos que en el caso de palabras, entonces la pauta de interferencia vendría determinada en lo esencial por las relaciones temporales entre los dibujos y las palabras. Esto tampoco se justifica de acuerdo con nuestros resultados.

Globalmente, nuestros resultados favorecen la hipótesis de que la lectura de las palabras y la categorización de los dibujos por una parte, y la denominación de los dibujos y la categorización de las palabras por otra son funcionalmente semejantes. La pauta de latencias de respuesta en estas tareas en las condiciones neutrales representa la creciente complejidad de la lectura y de la categorización de las palabras pasando por la denominación del dibujo y la categorización del dibujo. Sin embargo, no puede encontrarse una adecuada explicación de los fenómenos de interferencia atendiendo al tiempo que tardan en completarse ciertas etapas internas. Debe clarificarse además la base funcional de las asimetrías observadas en estos experimentos.

Referencias

- BANKS, W. P., y FLORA J. (1977). Semantic and perceptual processes in symbolic comparisons. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 3, 278-290

- BASCHEK I. L.; BREDEKAMP, J.; OEHLE, B., y WIPPICH, W. (1977). Bestimmung der Bildhaftigkeit (I), Konkretheit (C) und der Bedeutungshaltigkeit (m') von 800 Substantiven [Determinación de Imaginabilidad (I), Concreción (C), y significatividad (m') de 800 términos alemanes. *Zeitschrift für Experimentelle und Angewandte Psychologie*, 24, 353-396.
- DALRYMPLE-ALFORD, E.C., y BUDAYR, B. (1966). Examination of some aspects of the Stroop color-word test. *Perceptual and Motor Skills*, 23, 1211-1214.
- DYER, F.N. (1971). The duration of word meaning responses: Stroop interference for different pre-exposures of the word. *Psychonomic Science*, 25, 229-231.
- DYER, F.N. (1973). The Stroop phenomenon and its use in the study of perceptual, cognitive, and response processes. *Memory & Cognition*, 1, 106-120.
- DYER, F.N., y SEVERANCE, L.J. (1972). Effects of irrelevant colors on reading of color names: A controlled replication of the «reversed Stroop» effect. *Psychonomic Science*, 28, 336-338.
- EHRI, L.C. (1976). Do words really interfere in naming pictures? *Child Development*, 47, 502-505.
- FRAISSE, P. (1969). Why is naming longer than reading? *Acta Psychologica*, 30, 96-103.
- FRIEDMAN, A., y BOURNE, L.E. Jr. (1976). Encoding the levels of information in pictures and words. *Journal of Experimental Psychology: General*, 105, 169-190.
- 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 DOLT, M.O. (1977). A functional model to localize the conflict underlying the Stroop phenomenon. *Psychological Research*, 39, 287-310.
- GOLINKOFF, R.M., y ROSINSKI, R.R. (1976). Decoding semantic processing, and reading comprehension skill. *Child Development*, 47, 252-258.
- GOOLKASIAN, P. (1981). Retinal location and its effect on the processing of target and distractor information. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 7, 1247-1257.
- GUMENIK, W.E., y GLASS, R. (1970). Effects of reducing the readability of the words in the Stroop color-word test. *Psychonomic Science*, 20, 247-248.
- HOCK, H.S., y EGETH, H. (1970). Verbal interference with encoding in a perceptual classification task. *Journal of Experimental Psychology*, 83, 299-303.
- HOGABOAM, T.W., y PELLEGRINO, J.W. (1978). Hunting for individual differences in cognitive processes: Verbal ability and semantic processing of pictures and words. *Memory & Cognition*, 6, 189-193.
- KANTOWITZ, B.H. (1974). Double stimulation. In B.H. Kantowitz (Ed.). *Human information processing: Tutorials in performance and cognition* (pp. 83-131). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- 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.
- KLIMESCH, W. (1982). Die semantische Encodierung von Bildern [Codificación semántica de dibujos]. *Zeitschrift für Experimentelle und Angewandte Psychologie*, 29, 472-504.
- LIU, A.Y. (1973). Decrease in Stroop effect by reducing semantic interference. *Perceptual and Motor Skills*, 37, 263-265.
- LOGAN, G.D., y ZBRODOFF, N.J. (1979). When it helps to be misled: Facilitative effects of increasing the frequency of conflicting stimuli in a Stroop-like task. *Memory & Cognition*, 7, 166-174.
- LUPKER, S.J. (1979). The semantic nature of response competition in the picture-word interference task. *Memory & Cognition*, 7, 485-495.
- LUPKER, S.J. (1982). The role of phonetic and orthographic similarity in picture-word interference. *Canadian Journal of Psychology*, 36, 349-367.
- LUPKER, S.J., y KATZ, A.N. (1982). Can automatic picture processing influence word judgments? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 8, 418-434.
- MEIER, H. (1964). *Deutsche Sprachstatistik*. [Estadística lingüística alemana]. Hildesheim, República Federal de Alemania: Olms.
- MEIXNER, F. (n.d.). *Bildgeschichten* [Historias gráficas]. Frankfurt. República Federal de Alemania. Diesterweg.
- MORTON, J., y CHAMBERS, S.M. (1973). Selective attention to words and colours. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 25, 387-397.
- NEELY, J.H. (1977). Semantic priming and retrieval from lexical memory: Roles of inhibition less spreading activation and limited-capacity attention. *Journal of Experimental Psychology: General*, 106, 226-254.
- NEUMANN, O. (1980). *Informationsselektion und Handlungssteuerung*. Selección de información y control de la acción. Tesis Doctoral no publicada, University of Bochum, República Federal de Alemania.
- PAIVIO, A. (1971). *Imagery and verbal processes*. Nueva York: Holt Rinehart & Winston.
- PAIVIO, A. (1975). Perceptual comparisons through the mind's eye. *Memory & Cognition*, 3, 635-647.
- PAIVIO, A. (1978). Mental comparisons involving abstract attributes. *Memory & Cognition*, 6, 199-208.
- PALEF, S.R. (1978). Judging pictorial and linguistic aspects of space. *Memory & Cognition*, 6, 70-75.
- PALEF, S.R., y OLSON, D.R. (1975). Spatial and verbal rivalry in a Stroop-like task. *Canadian Journal of Psychology*, 29, 201-209.

- PELLEGRINO, J.W.; ROSINSKI, R.R.; CHIESI, H.L., y SIEGEL, A. (1977). Picture-word differences in decision latency: An analysis of single and dual memory models. *Memory & Cognition*, 5, 383-396.
- POSNANSKY, C.J., y RAYNER, K. (1977). Visual-feature and response components in a picture-word interference task with beginning and skilled readers. *Journal of Experimental Child Psychology*, 24, 440-460.
- POSNER, M.L., y SNYDER, C.R.R. (1975). Attention and cognitive control. In R.L. Solso (Ed.): *Information processing and cognition: The Loyola Symposium* (pp. 55-85). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- POTTER, M.C., y FAULCONER, B.A. (1975). Time to understand pictures and words. *Nature*, 253, 437-438.
- PRITCHAIT, 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.
- RAYNER, K., y POSNANSKY, C. (1978). Stages of processing in word identification. *Journal of Experimental Psychology: General*, 107, 64-80.
- REGAN, J. (1978). Involuntary automatic processing in color-naming tasks. *Perception & Psychophysics*, 24, 130-136.
- ROSCH, E. (1975). Cognitive representations of semantic categories. *Journal of Experimental Psychology: General*, 104, 192-233.
- ROSCH, E. (1978). Principles of categorization. En E. Rosch y B.B. Lloyd (Eds.): *Cognition and categorization* (pp. 27-48). Hillsdale, NJ: Earlbaum.
- ROSINSKI, R.R. (1977). Picture-word interference is semantically based. *Child Development*, 48, 643-647.
- ROSINSKI, R.R.; GOLINKOFF, R.M., y KUKISH, K.S. (1975). Automatic semantic processing in a picture-word interference task. *Child Development*, 46, 247-253.
- SCHIEBE, 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.
- SEYMOUR, P.H.K. (1974). Stroop interference with response comparison and encoding stages in a sentence-picture comparison task. *Memory & Cognition*, 2, 19-26.
- SEYMOUR, P.H.K. (1977). Conceptual encoding and locus of the Stroop effect. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 29, 245-265.
- SMITH, M.C., y MAGEE, L.E. (1980). Tracing the time course of picture-word processing. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109, 373-392.
- STIRLING, N. (1979). Stroop interference: An input and an output phenomenon. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 31, 121-132.
- STROOP, J.R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-662.
- TAYLOR, D.A. (1977). Time course of context effects. *Journal of Experimental Psychology: General*, 106, 404-426.
- TELINDE, J. (1982). Picture-word differences in decision latency: A test of common-coding assumptions. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 8, 584-598.
- THOMAS, J.K. (1977). *Stroop interference with word or hue pre-exposure*. Tesis Doctoral no publicada. Universidad de Michigan.
- TREISMAN, A. y FEARNLEY, S. (1969). The Stroop test: Selective attention to colours and words. *Nature*, 222, 437-439.
- UNDERWOOD, G. (1976). Semantic interference from unattended printed words. *British Journal of Psychology*, 67, 327-338.
- WARREN, R.E. (1972). Stimulus encoding and memory. *Journal of Experimental Psychology*, 94, 90-100.
- WARREN, R.E. (1974). Association, directionality, and stimulus encoding. *Journal of Experimental Psychology*, 102, 151-158.
- WIKE, E.L., y CHURCH, J.D. (1976). Comments on Clark's «The language-as-fixed-effect fallacy». *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 15, 249-255.

Apéndice

CATEGORIAS Y CONCEPTOS UTILIZADOS EN LOS EXPERIMENTOS

1 Y 2

(Con sus traducciones en español)

Fahrzeug (vehículos)
Fahrrad (bicicleta)
Auto (coche)

Motorrad (motocicleta)
Lastwagen (carro)
Gebäude (edificios)

Haus (casa)	Bett (cama)
Kirche (iglesia)	Stuhl (silla)
Burg (castillo)	Tisch (mesa)
Fabrik (fábrica)	Bank (banco)
Geschirr (vajilla)	Spielzeug (juguetes)
Kanne (vasija)	Ball (pelota)
Krug (jarra)	Puppe (muñeca)
Tasse (taza)	Teddy (osito)
Glas (vaso)	Rutsche (tobogán)
Kleidung (vestidos)	Tier (animales)
Hut (sombbrero)	Katze (gato)
Hose (pantalones)	Fisch (pez)
Hemd (camisa)	Maus (ratón)
Mantel (abrigo)	Hase (conejo)
Körperteil (partes del cuerpo)	Werkzeug (herramientas)
Augen (ojos)	Hammer (martillo)
Fuss (pie)	Sage (sierra)
Hand (mano)	Zange (tenazas)
Mund (boca)	Beil (hacha)
Möbel (muebles)	