

# ORIENTACIÓN ESPACIAL DE LA ATENCIÓN MEDIANTE CONCEPTOS TEMPORALES

*Marc Ouellet, Julio Santiago, María Jesús Funes y Juan Lupiáñez*

*Dept. de Psicología Experimental y Fisiología del Comportamiento  
Universidad de Granada*

## METÁFORA CONCEPTUAL

Uno de los intereses centrales de la lingüística cognitiva es el estudio de la representación mental de los conceptos abstractos tal y como lo revela el análisis de patrones de uso del lenguaje. Una teoría dominante para explicar la representación mental de los conceptos abstractos es la teoría de la “Metáfora Conceptual” (Lakoff y Johnson, 1980, 1999; Johnson, 1987). Dicha teoría sugiere que la representación mental de los conceptos abstractos tiene sus bases en dominios concretos (p.ej., el espacio). Estos dominios concretos proceden de nuestras experiencias perceptuo-motoras y actúan como unidades constituyentes de los conceptos abstractos (Mandler, 1992; Johnson, 1987). Se les denomina dominios fuente y los conceptos abstractos que toman prestada estructura y contenidos de ellos se llaman dominios objetivo.

## REPRESENTACIÓN DEL TIEMPO A TRAVÉS DEL DOMINIO DEL ESPACIO

Tomemos un ejemplo concreto de un concepto abstracto: el tiempo. El tiempo se con-

sidera abstracto porque no es una actividad motora y tampoco se puede percibir mediante uno o más de nuestros sentidos. Es cierto que es posible experimentar directamente la duración de eventos breves, pero cuando se trata de eventos que duran más de uno o dos segundos, y se implica también el orden relativo de distintos eventos dentro de una secuencia extensa, nuestra capacidad de razonar acerca del tiempo depende crucialmente del préstamo de estructura desde otros dominios conceptuales. Según Mandler (1987), no hay ningún concepto que no tenga sus bases en las experiencias perceptuo-motoras. ¿Entonces, cómo puede verse representado mentalmente el concepto del tiempo si la experiencia perceptuo-motora de duración no nos ayuda más allá de duraciones muy cortas? Metafóricamente, dirían los defensores de la teoría de la metáfora conceptual. El concepto del tiempo tiene múltiples dominios fuente que pueden usarse para aumentar su representación (Lakoff y Johnson, 1980), pero aquí nos centraremos únicamente en uno de ellos, el dominio espacial.

Cuando nos movemos, andamos, corremos, etc. realizamos actividades que transcurren en el espacio mientras está pasando el tiempo. Lo mismo pasa cuando percibimos un objeto o persona moviéndose en el espacio. Desde un punto de vista egocéntrico, la mayoría de las actividades que desarrollamos en el espacio tienen un punto de partida situado detrás y un punto meta situado en frente. Según la teoría de la metáfora conceptual, dicha experiencia perceptuo-motora relacionada con el tiempo nos ha llevado a representar el tiempo de manera espacial, situando el pasado detrás y el futuro delante. Así, nuestra concepción del tiempo es la de un viaje desde el pasado hasta el futuro.

Las evidencias lingüísticas son numerosas (Lakoff y Johnson, 1980) y se han encontrado en prácticamente todos los idiomas estudiados (Haspelmath, 1997; Radden, 2004). Si

tomamos el caso del castellano, nos resulta fácil pensar en expresiones de uso frecuente que utilizan el espacio de manera metafórica para representar el tiempo: “Nos veremos más adelante” o “Muchos años atrás...”. En los dos ejemplos podemos contemplar que el futuro está situado adelante y el pasado detrás.

Además de pruebas lingüísticas, existen también evidencias experimentales. Torralbo, Santiago, y Lupiáñez (2006) hicieron un estudio comportamental en el cual se les pedía a los participantes que dijeran en voz alta si las palabras que iban apareciendo en la pantalla se referían al futuro o al pasado. Las palabras eran verbos conjugados en pasado o futuro, o adverbios de tiempo, e iban apareciendo delante o detrás del dibujo de una cara presentada de perfil. La cara podía estar mirando hacia la derecha o la izquierda. Se comprobó que los participantes eran más rápidos en decir “futuro” cuando la palabra aparecía delante de la cara y “pasado” cuando aparecía detrás.

No obstante, cuando usaron una respuesta manual izquierda o derecha para dar los juicios de “pasado” y “futuro”, obtuvieron una facilitación para responder “futuro” con la mano derecha y “pasado” con la mano izquierda (frente al uso de la correspondencia opuesta), y para responder a palabras de pasado presentadas en la posición izquierda y a palabras de futuro presentadas a la derecha. Este efecto era independiente de la localización de la palabra con respecto a la cara. Este efecto izquierda-derecha se encontró también en el estudio de Santiago, Lupiáñez, Pérez y Funes (2007): Tanto estímulos como respuestas localizados a la derecha se asociaban a una facilitación de los juicios de futuro, mientras que el patrón opuesto se encontró en los juicios de pasado. Esto se interpretó como indicación de que la representación mental de conceptos de tiempo utiliza representaciones de tipo espacial localizadas en un eje horizontal de izquierda a derecha, de modo que el pasado se sitúa en la parte izquierda de ese eje y el futuro en la derecha.

Una plausible explicación sobre el origen de dicha asociación entre tiempo y espacio está relacionada con la direccionalidad del sistema ortográfico usado por los participantes. Santiago, Román y Ouellet (en revisión) sugieren que la gente construye modelos mentales para comprender y pensar sobre el mundo que les rodea. Estos modelos buscan la máxima coherencia interna. Cuando los modelos mentales se construyen a partir de la lectura de textos dentro de una ortografía de izquierda a derecha, las entidades son mencionadas literalmente de izquierda a derecha. Una estrategia que puede ayudar a construir un modelo mental con máxima coherencia para esa situación es colocar sus referentes de izquierda a derecha en el espacio mental. Debido a constricciones pragmáticas, los eventos que ocurren antes en el tiempo son mencionados antes en los textos (Levinson, 1983), lo que significa que se escriben más a la izquierda. Como resultado de esta estrategia, las personas desarrollarían el hábito de colocar los eventos que ocurren antes en el espacio mental izquierdo seguido de los eventos que ocurren después, que se colocarían en el espacio mental derecho.

Torralbo et al. (2006) y Santiago et al. (2007) atribuyeron el efecto perceptual de congruencia espacio-temporal al hecho que, en una de sus configuraciones posibles, el significado temporal está organizado a lo largo de una línea del tiempo que va de izquierda a derecha. Cuando se activa un concepto temporal, la posición que ocupa en dicha línea orienta la atención en la misma dirección.

Esta interpretación de los resultados entra en conflicto con la teoría de la Metáfora Conceptual. Según Lakoff y Johnson (1980, 1999), los conceptos abstractos se benefician de las estructuras más elaboradas de los conceptos concretos. Haría poco sentido entender los conceptos concretos en términos de conceptos abstractos. La interpretación

de los resultados de Torralbo et al. (2006) y Santiago et al. (2007) en este caso sería que el efecto de congruencia encontrado se debiera meramente a una activación motora. Los conceptos de pasado y futuro activarían respuestas hacia la izquierda y derecha respectivamente, a las cuales seguiría una activación automática de las reacciones congruentes.

El objetivo principal de nuestro estudio era discriminar entre ambas posibilidades.

## ORIENTACIÓN DE LA ATENCIÓN ESPACIAL A TRAVÉS DE CONCEPTOS TEMPORALES

Para saber si el efecto se debía realmente a una orientación de la atención, decidimos utilizar un paradigma de uso común en los estudios sobre orientación de la atención espacial: el paradigma de “cueing” o señalización espacial (Posner, 1980; Posner y Cohen, 1984; Posner, Nissen y Ogden, 1978). Con este paradigma se ha comprobado que señales espaciales, tales como un flash periférico o una flecha central, facilitan el procesamiento perceptual de los estímulos presentados en el lugar previamente ocupado o indicado por dicha señal.

En la literatura sobre atención espacial existe una clara distinción entre dos tipos de señales espaciales, que pueden orientar la atención de manera voluntaria o endógena versus de manera automática o exógena. El primer tipo de señales es de carácter simbólico, es decir que las señales necesitan ser procesadas a nivel semántico. Habitualmente se presentan fovealmente y son predictivas del lugar de aparición del estímulo objetivo, es decir, que el porcentaje de ensayos válidos es mucho más elevado que el porcentaje de ensayos inválidos (pero véase Hommel, Pratt, Colzato, y Godijn 2001, para un estudio de orientación de la atención espacial con señales centrales no pre-

dictivas). Suele tratarse de flechas u otras señales simbólicas tales como palabras de dirección (“izquierda”, “derecha”) que hacen referencia a determinadas localizaciones espaciales.

Por otro lado, las señales exógenas son de carácter explícito y aparecen periféricamente en el mismo lugar (ensayo válido) o en el lugar opuesto (ensayo inválido) al lugar de aparición del estímulo objetivo. Suelen ser no predictivas y normalmente consisten en la presentación de un flash en una de las posiciones posibles previamente a la aparición del estímulo objetivo.

Se ha demostrado que ambos tipos de señales son capaces de producir un efecto de facilitación perceptual de aquellos estímulos que aparecen en el lugar previamente señalado. Sin embargo, el efecto producido por cada una de ellas no es exactamente igual (ver Funes, Lupiáñez y Milliken, 2005, para una revisión reciente). Por un lado, tienen un curso temporal diferente, de modo que los efectos con señales endógenas son más tardíos que con señales exógenas (Jonides y Gleitman, 1976; Jonides, 1981; Müller y Rabbit, 1989; Hommel et al., 2001; Frischen y Tipper, 2004). Además, el efecto de facilitación obtenido con las señales exógenas, pero no endógenas, se invierte cuando el intervalo entre la señal y el objetivo se hace más largo. Dicho efecto es conocido como “inhibición de retorno” (Posner y Cohen, 1984; Posner, Rafal, Choate, y Vaughan, 1985).

Weger y Pratt (2008), en lugar de utilizar una señal espacial, presentaron una palabra de tiempo en el centro de la pantalla como señal para estudiar la representación espacial del tiempo. Dos grupos efectuaron un experimento con el mismo diseño, pero con la siguiente diferencia: a un grupo se le pedía localizar el estímulo objetivo tras la señal (que podía aparecer tanto a la izquierda como a la derecha, Experimento 2a); el otro grupo debía detectar este mismo estímulo (Experimento

2b). En la tarea de localización, los participantes tenían que pulsar la tecla izquierda si el estímulo aparecía a la izquierda y la tecla derecha si aparecía a la derecha. Los participantes que ejecutaron esta tarea mostraron un efecto de facilitación (menor tiempo de reacción) en los ensayos pasado-izquierda/futuro-derecha. El problema con esta tarea es que no diferencia entre facilitación motora (activación de los códigos de respuesta) y facilitación a nivel perceptual, y por tanto, no prueba si realmente hubo una orientación atencional. Por esta razón, en el segundo grupo se introdujo una tarea de detección. En la tarea de detección se les pedía a los participantes pulsar siempre la misma tecla con el índice derecho cuando aparecía el estímulo objetivo. Esta tarea permite estudiar los efectos perceptuales de forma independiente, dado que no hay diferencias entre condiciones en el patrón de respuesta. Con este grupo no encontraron efecto de facilitación, lo que les llevó a concluir que el efecto encontrado con las palabras de tiempo se debe sobre todo a un efecto de activación de los códigos de respuesta y no a la orientación de la atención propiamente dicha.

No obstante, nosotros pensamos que el procedimiento experimental que usaron estos autores podría tener varios problemas para poder observar facilitación perceptual. El primer aspecto, que ellos mismos reconocieron, fue el uso de pocas palabras (4 de futuro y 4 de pasado) que se repitieron varias veces. Al repetir varias veces un grupo pequeño de palabras es posible obtener un efecto de saciedad semántica (Smith y Klein, 1990): una pérdida del nivel semántico de las palabras cuando se repiten demasiadas veces. Sin el nivel semántico, no hay señalización posible. El segundo aspecto consiste en el hecho de que las palabras escritas estaban todavía presentes en la pantalla en el momento de aparición del estímulo objetivo. Esto pudo producir una

interferencia a nivel perceptual en el procesamiento del estímulo objetivo. El tercer y último punto flojo que consideramos hace referencia al control sobre la elección de los participantes. En el primer experimento, que se hizo con nombres de actores pasados y actuales, tuvieron que eliminar 14 participantes sobre 34 porque los participantes no conocían a estos actores. La explicación que dieron a esta falta de conocimiento era la variabilidad cultural entre participantes. Esta diferencia pudo tener una influencia muy importante en el otro experimento que acabamos de describir. Experimentos en nuestro laboratorio demuestran que el efecto de facilitación izquierda-pasado/derecha-futuro se invierte con participantes provenientes de culturas en las cuales se escribe de derecha a izquierda (Ouellet, Israeli, Gabay y Santiago, en prensa-a). La ausencia del efecto perceptual obtenida por estos autores podría deberse a cualquiera de estas razones.

En un reciente estudio realizado en nuestro laboratorio hemos seguido profundizando en este tema. Para ello hemos utilizado el paradigma de señalización espacial (Posner, 1980; Posner y Cohen, 1984; Posner, Nissen y Ogden, 1978) con palabras de tiempo, pero incluyendo varias modificaciones con respecto al estudio de Weger y Pratt (2008). Hemos encontrado evidencia de facilitación a nivel perceptual, indicando que las palabras de pasado/futuro realmente son capaces de orientar la atención hacia la izquierda/derecha respectivamente (Ouellet, Santiago, Funes y Lupiáñez, en prensa-b).

Un aspecto importante que controlamos en nuestro estudio era asegurar que los participantes procesasen las señales temporales. La mera presentación de las palabras no asegura que los participantes las procesen con el nivel de profundidad suficiente. Si los participantes no prestan suficiente atención a las palabras de tiempo, pudiera dar-

se el caso de que no se active su referencia temporal y, por tanto, no se encuentre el efecto de señalización. Para asegurarnos de que esto no sucediera, utilizamos una tarea de memoria de trabajo. Los participantes debían memorizar si la palabra que se les presentaba al comienzo de cada ensayo era de pasado o futuro, porque al final del ensayo se les preguntaba. El mantenimiento en memoria de trabajo de una localización espacial ha demostrado ser capaz de orientar la atención, al mejorar el procesamiento visual de los estímulos que aparecen en el lugar congruente con la posición recordada (Awh y Jonides, 2001; véase también Soto, Heinke, Humphreys y Blanco, 2005, para un estudio reciente usando un paradigma parecido).

En un primer experimento (Ouellet et al., en prensa-b, Experimento 1) se usó una tarea de localización. El principal objetivo era comprobar que con el procesamiento y mantenimiento en la memoria de trabajo de la referencia temporal (pasado o futuro)

era posible encontrar el efecto de facilitación hacia la izquierda con las palabras de pasado y hacia la derecha con las palabras de futuro (Weger y Pratt, 2008). Para ello, a continuación de la palabra señal, se presentaba un estímulo en una de dos posiciones, a la izquierda y derecha del punto de fijación, y el participante debía responder indicando el lugar de aparición mediante una presión de tecla con la mano izquierda o derecha. Al final del ensayo, una de dos preguntas (“¿PASADO?” o “¿FUTURO?”) aparecía en el centro de la pantalla y la tarea del participante era responder manualmente (con la tecla izquierda o derecha) SÍ o NO según si la referencia temporal de la pregunta era congruente con la referencia temporal de la palabra presentada al principio del ensayo (véase la Figura 1).

A diferencia del estudio de Weger y Pratt (2008), hicimos un control exhaustivo de los participantes, asegurándonos de que eran todos hablantes nativos del mismo idioma, en este caso del castellano.

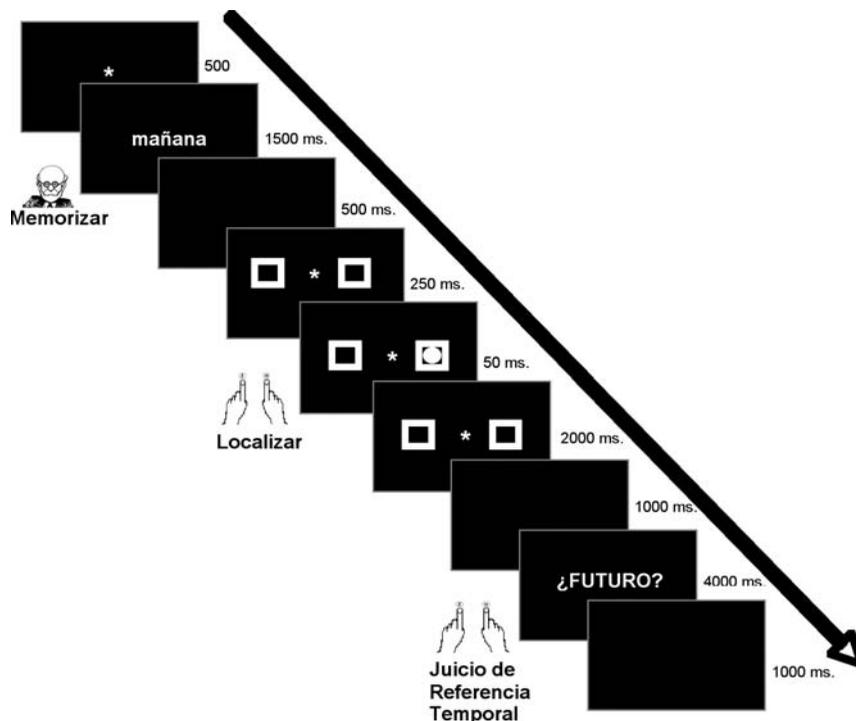


Figura 1. Estructura de un ensayo en el Experimento 1

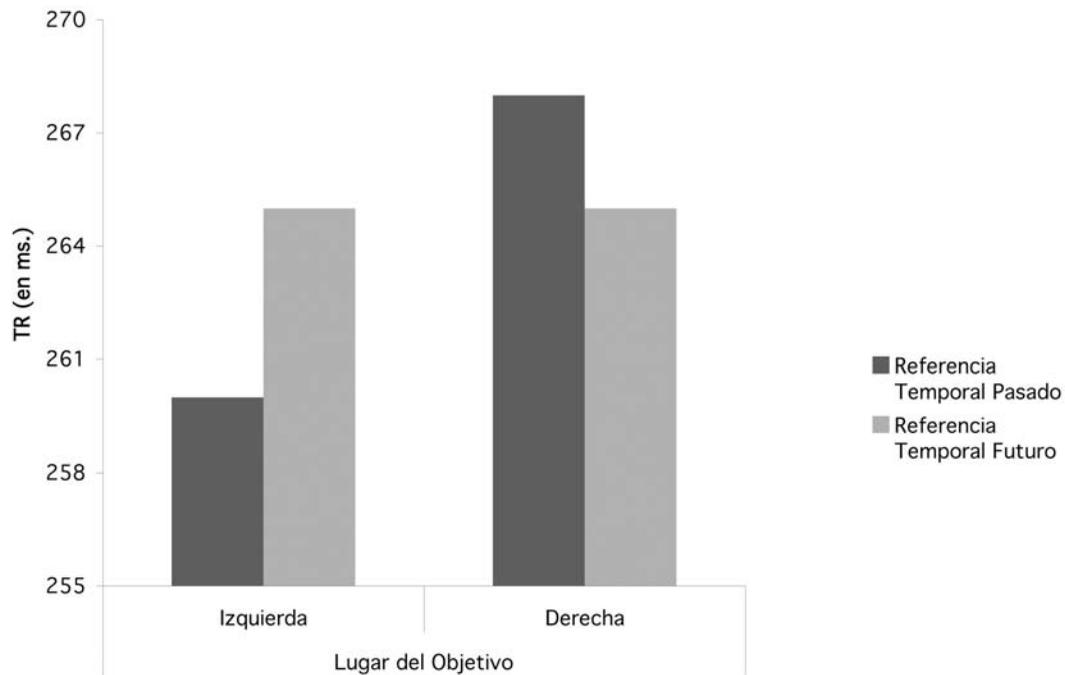


Figura 2. Efecto de facilitación encontrado en Ouellet et al. (en prensa-b), Experimento 1

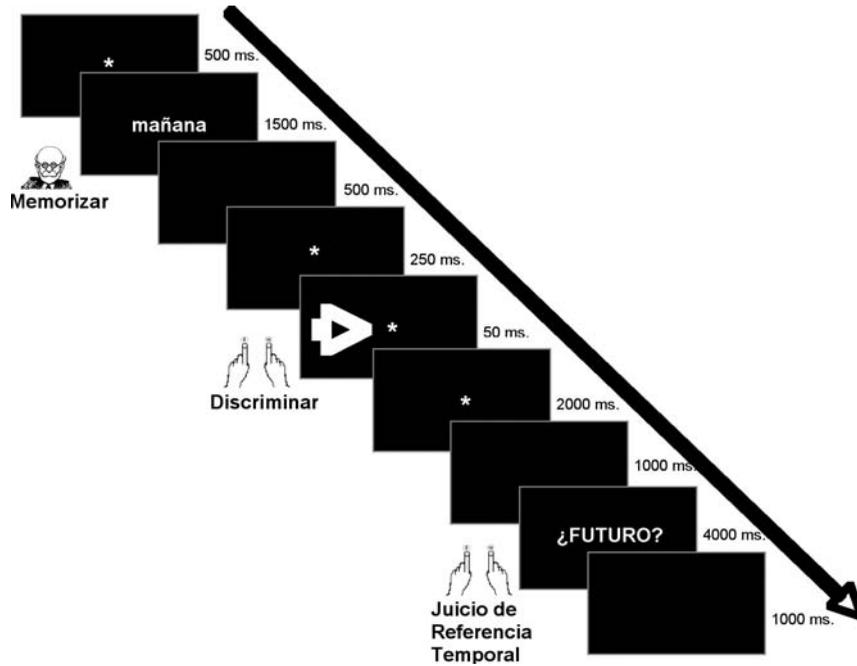
Para evitar un posible efecto de saciedad semántica (Smith y Klein, 1990), en lugar de utilizar un grupo pequeño de palabras, decidimos utilizar la misma lista de palabra de Torralbo et al. (2006), con 24 palabras referidas al futuro y otras 24 referidas al pasado. De estas palabras, 18 eran verbos conjugados en pasado (pretérito perfecto de indicativo) y en futuro (futuro simple de indicativo) y 12 eran adverbios de tiempo, 6 de futuro y 6 de pasado (p.ej., “antes”).

Este experimento nos permitió constatar que la tarea de memoria de trabajo era lo suficientemente eficaz como para asegurarnos de que los participantes procesarían las palabras y su significado sin perjudicar demasiado a la tarea de orientación de la atención. Se replicó el efecto de facilitación (estadísticamente significativo), como se puede apreciar en la Figura 2, izquierda-pasado/derecha-futuro. No obstante, como el lugar de respuesta coincidía siempre con el lugar del estímulo objetivo, no pudimos descartar la posibilidad de que el efecto de

facilitación obtenido se debiese únicamente a una activación de los códigos de respuesta izquierda/derecha correspondientes a la referencia temporal de la señal. Discriminar entre orientación de la atención y activación de los códigos de respuesta era el segundo objetivo de nuestra investigación.

Para ello realizamos un segundo experimento, donde sustituimos la tarea de localización por una tarea donde los participantes tenían que discriminar la dirección derecha/izquierda hacia la que apuntaba una flecha, presionando la tecla derecha si apuntaba hacia la derecha, y la tecla izquierda si apuntaba hacia la izquierda (véase la Figura 3). La flecha se presentaba en ambas posiciones apuntando en ambas direcciones, lo que permitió cruzar factorialmente el lugar de presentación con el de respuesta. Este paradigma de discriminación nos permitiría disociar si el efecto producido por las palabras de tiempo sobre el estímulo objetivo sucede a nivel perceptual (y, por tanto, orienta la atención visual) o simplemente activa el lugar de la respuesta.

Figura 3. Estructura de un ensayo en el Experimento 2



En esta tarea, la observación de un efecto de facilitación ligado al lugar de presentación de la flecha sería considerada como prueba a favor de que lo que se facilita es el procesamiento perceptual del estímulo objetivo, ya que

el lugar de aparición de la flecha podría corresponder o no con el lugar indicado por ella con igual probabilidad. En cambio, un efecto de facilitación ligado solamente al lugar de respuesta (la dirección de la flecha) indicaría

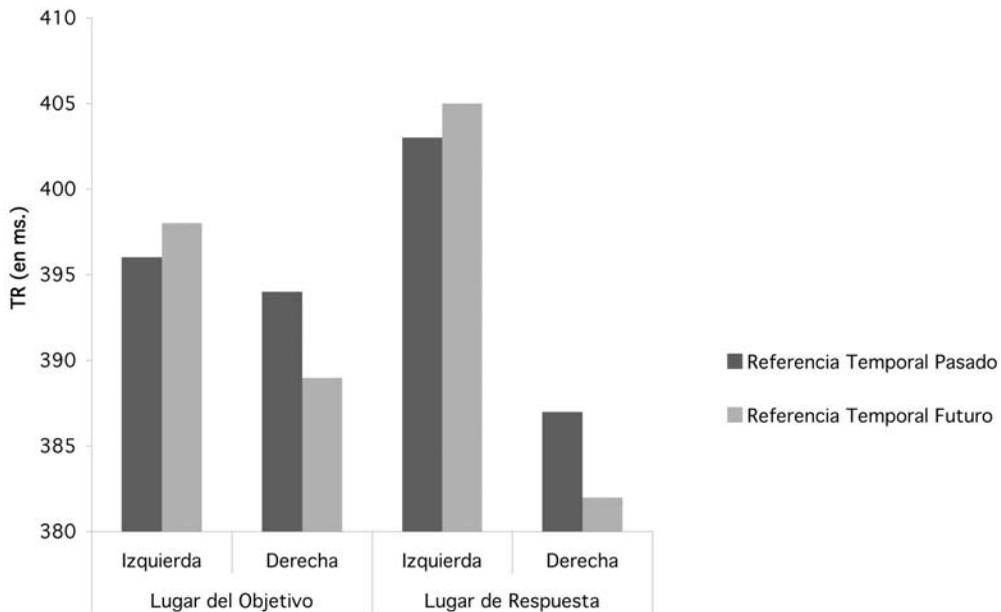


Figura 4. Efectos de facilitación a niveles perceptual y motor encontrados en el Experimento 2

que el único origen del efecto se encuentra en la activación de códigos de respuesta. Así, analizamos las interacciones entre la referencia temporal de la señal (pasado/futuro), el lugar del objetivo (izquierda/derecha) y el lugar de respuesta (izquierda/derecha). La referencia temporal de la señal facilitó (significativamente a nivel estadístico) tanto la activación de los códigos de respuesta como la percepción del estímulo objetivo (véase Figura 4), pero de manera independiente (no hubo interacción significativa de segundo orden). El hecho de que estos dos efectos de facilitación eran independientes es muy importante porque implica que los efectos de facilitación obtenidos en este estudio y probablemente en estudios anteriores (Santiago et al., 2007; Torralbo et al., 2006) no se debían únicamente a una activación de los códigos de respuesta. Los conceptos temporales parecen poder orientar la atención espacial, facilitando el procesamiento perceptual de los objetivos previamente señalados por su referente semántico (pasado-izquierda/futuro-derecha), así como facilitar la activación de respuestas espacialmente congruentes.

## ¿QUÉ TIPO DE ATENCIÓN ORIENTAN LOS CONCEPTOS TEMPORALES?

Si los conceptos de tiempo producen realmente una orientación de la atención hacia la localización espacial con la que están relacionados metafóricamente, dicha orientación debería de ser de uno de los dos tipos posibles: endógena o exógena.

Es difícil de predecir cuál de estos dos mecanismos de orientación atencional endógeno o exógeno, es activado a través de conceptos temporales, porque las palabras, aunque son símbolos que hay que procesar semánticamente (similar a las señales que producen la orientación endógena), no refieren de manera

explícita a las direcciones izquierda/derecha. La referencia a dichas direcciones es implícita y se hace mediante procesos automáticos como en el caso de las señales exógenas (ver la sección anterior para más detalles sobre las diferencias entre señales endógenas y exógenas).

Además, nuestras señales temporales pueden considerarse como señales *híbridas* debido a su presentación central (característica de las señales endógenas) pero no predictiva (como las señales exógenas). Elegimos este tipo de presentación porque no sabíamos exactamente a qué tipo de señal nos enfrentábamos, y no queríamos favorecer un tipo u otro de estrategia para el procesamiento del estímulo objetivo. Por otro lado, se ha comprobado que el efecto de orientación de la atención con señales endógenas, aunque reducido, sigue presente cuando éstas no son predictivas (Hommel et al., 2001).

Los resultados obtenidos en nuestro primer experimento de localización (Ouellet et al., en prensa-b) sugieren que el mecanismo de orientación es más parecido al endógeno ya que en él no detectamos inhibición de retorno (que suele aparecer cuando el intervalo temporal entre la señal y el estímulo objetivo, o SOA, es mayor de 300-400ms) aún cuando nuestro SOA fue de 2250 ms.

Sin embargo, el paradigma usado en el Experimento 3 del mismo estudio (Ouellet et al., en prensa-b) nos ha permitido poner a prueba más directamente esta cuestión, es decir conocer la naturaleza del mecanismo atencional orientado espacialmente por los conceptos de tiempo. Para estudiar si el curso temporal de los efectos de señalización producidos por los conceptos temporales se asemeja más al producido por señales exógenas o endógenas, introdujimos una manipulación de SOA con dos niveles, un SOA corto de 250 ms. y un SOA largo de 800ms. Una segunda variación de este experimento con respecto a los experimentos 1 y 2 es que

reemplazamos la pregunta sobre el tiempo que denotaba la señal al final del ensayo, por una fase de reconocimiento al final del experimento, en la cual los participantes tenían que identificar las palabras presentadas durante el experimento. Esta variación permitiría reducir ruido experimental en nuestro paradigma y reducir la carga de memoria, ya que autores como Han y Kim (2008) han observado que cuando dentro de una tarea se requieren dos respuestas manuales distintas (condición de alta carga de memoria) la precisión de los efectos de señalización disminuye. En tercer lugar en este experimento no se hacía ninguna referencia explícita sobre el aspecto temporal de las palabras.

Los resultados encontrados en este experimento fueron los siguientes. En primer lugar volvimos a encontrar un efecto de facilitación en la discriminación de estímulos a la izquierda precedidos de palabras de pasado y para estímulos a la derecha precedidos de palabras de futuro, lo que indica que las palabras de tiempo pasado y futuro son capaces de orientar la atención hacia la izquierda y derecha respectivamente. Esto ocurre en con-

diciones en las que el significado temporal de dichas palabras no debe de recordarse ensayo a ensayo, sino que basta codificar las palabras para su reconocimiento posterior al final del experimento. Sin embargo, y contrario a lo encontrado en el experimento 2 no se encontró facilitación estadísticamente significativa a nivel de respuesta. Basándonos en el trabajo de Torralbo y colaboradores (2006) pensamos que esta falta de modulación a nivel de respuesta puede deberse al hecho de que el marco de referencia espacial ligado a la respuesta fuese menos relevante en esta tarea, ya que los participantes no tenían que responder espacialmente a la señal. Otro resultado importante fue que el efecto de facilitación producido por los conceptos temporales estaba modulado (estadísticamente significativo) por la variable SOA. El efecto no aparecía en el nivel de SOA corto y sólo se encontró en el nivel de SOA largo. Esto parece indicar aún más claramente, que el tipo de orientación atencional que tiene lugar con este tipo de señales se parece más al tipo de orientación endógena (Funes, Lupiáñez y Milliken, 2005; Corbetta y Shulman, 2002).

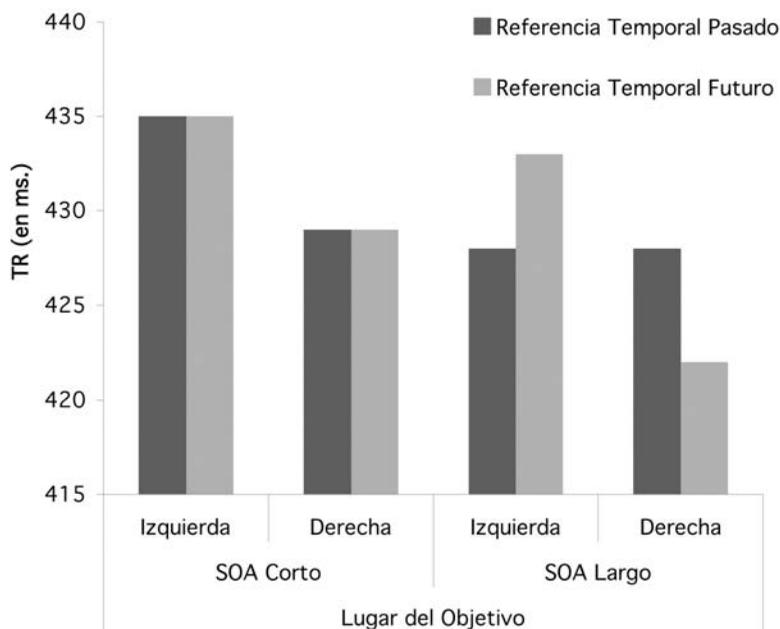


Figura 5. Efecto de facilitación a nivel perceptual encontrado en SOA Corto vs. Largo en el Experimento 3

Una conclusión adicional que puede derivarse del presente estudio es que pedir a los participantes que procesen la señal en función de su significado temporal tal y como se hizo en los Experimentos 1 y 2 no parece ser una condición necesaria para producir el efecto atencional espacial por este tipo de señales, ya que en este experimento no se hizo referencia explícita a este aspecto de las palabras.

## CONCLUSIONES

Los estudios aquí revisados tratan de dar a conocer la naturaleza de los mecanismos subyacentes a la metáfora conceptual espacio-tiempo. Concretamente, se trata de analizar si los conceptos temporales son capaces de orientar la atención hacia el lugar al que están metafóricamente ligados (el pasado a la izquierda y el futuro a la derecha), de un modo similar a como lo hacen las señales espaciales. Es importante destacar que tanto en los experimentos realizados en nuestro laboratorio como en los de Weger y Pratt (2008), los participantes no respondieron directamente a las palabras de tiempo (en contraste con estudios como Santiago et al., 2007, y Torralbo et al., 2006), sino a estímulos señalados por ellas. Aún así, la señalización generó un efecto de facilitación en armonía con los resultados encontrados en estudios anteriores donde sí se tenía que responder directamente a las palabras, es decir, unos menores tiempos de reacción cuando el estímulo objetivo aparecía a la izquierda y estaba señalado por una palabra de pasado o cuando aparecía a la derecha y estaba señalado por una palabra de futuro.

Weger y Pratt (2008) no consiguieron encontrar este efecto con una tarea de detección, lo que sugería que el efecto de señalización no era de naturaleza atencional-perceptual. Sin embargo, los estudios realizados posteriormente en nuestro laboratorio, descritos en este capítulo, demostraron que esta ausencia

de efecto se debía a un procedimiento experimental con ciertas debilidades.

El uso de una tarea de discriminación de tipo Stroop espacial en uno de nuestros estudios (Experimento 2, Ouellet et al., en prensa-b) nos permitió disociar entre las dos causas posibles del efecto de facilitación obtenido cuando se señala un lugar mediante conceptos temporales: orientación espacial versus activación motora. El efecto encontrado en los experimentos de localización hubiera podido deberse a un vínculo directo entre los conceptos de pasado y futuro y sus correspondientes respuestas motoras (Pollmann y Maertens, 2005). De acuerdo con la hipótesis de la activación motora, encontramos que los conceptos de pasado y futuro facilitaban las repuestas hacia la izquierda y derecha, respectivamente. Sin embargo, estos mismos conceptos temporales eran capaces de orientar la atención hacia sus lugares correspondientes, ya que producían una mejora en el procesamiento perceptual de estímulos que aparecían en el lugar “atendido”, independientemente de si la respuesta era contra o ipsilateral. Los dos efectos de facilitación, el perceptual y el motor, se combinan aditivamente, lo que sugiere dos orígenes diferentes. Se puede concluir que el efecto perceptual depende de un mecanismo de orientación de la atención espacial.

De acuerdo con los estudios de Funes, Lupiáñez y Milliken (2005) y Corbetta y Shulman (2002), la orientación de la atención a un SOA largo únicamente (Experimento 3, Ouellet et al., en prensa-b) es más acorde con un modo endógeno de orientación de la atención.

Estos resultados tienen implicaciones importantes tanto para las teorías sobre orientación de la atención como para las teorías sobre las metáforas conceptuales. Extienden observaciones previas sobre la capacidad de señales no directamente vinculadas al espacio de orientar la atención espacial (véase Fischer, Castel, Dodd y Pratt, 2003, para un caso de

orientación de la atención espacial mediante el uso de números como señales). Además, ponen en duda la necesidad de que las señales sean predictivas para poder orientar la atención de forma endógena. Se necesitará más investigación para saber bajo qué condiciones las señales necesitan ser o no predictivas, pero esta característica no parece ser necesaria al menos en el caso de las señales que tienen un fuerte vínculo con su lugar de referencia (Hommel et al., 2001). Las palabras temporales podrían ser otro caso.

Con respecto a la teoría de la Metáfora Conceptual, esta investigación apoya la noción de que, por lo menos para el concepto del tiempo, las estructuras de los conceptos pertenecientes a dominios abstractos están estrechamente ligadas a las estructuras de dominios concretos (Lakoff y Johnson, 1980, 1999; Johnson 1987; Mandler, 1992).

Sin embargo, estos resultados van en contra de un principio de dicha teoría, según el cual los conceptos abstractos pueden beneficiarse de las estructuras de los conceptos concretos, pero no el contrario. Nuestros resultados parecen indicar que el factor que hará que una dimensión se beneficie de la otra será el hecho de ser menos saliente que la otra, no de ser concreta o abstracta. Esta interpretación de los resultados podría explicar resultados similares obtenidos con otro concepto abstracto, el de los números (Fisher et al., 2003; Fitousi y Algom, 2006).

## REFERENCIAS

- Awh, E., y Jonides, J. (2001). Overlapping mechanisms of attention and spatial working memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 5, 119–126.
- Corbetta, M., y Shulman, G. L. (2002). Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 3, 201–215.
- Fischer, M. H., Castel, A. D., Dodd, M. D., y Pratt, J. (2003). Perceiving numbers causes spatial shifts of attention. *Nature Neuroscience*, 6, 555–556.
- Fitousi, D., y Algom, D. (2006). Size congruity effects with two-digit numbers: Expanding the number line? *Memory & Cognition*, 34, 445–457.
- Frischen, A., y Tipper, S. P. (2004). Orienting attention via observed gaze shifts evokes longer-term inhibitory effects: Implications for social interactions, attention and memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133, 516–533.
- Funes, M. J., Lupiáñez, J., y Milliken, B. (2005). The role of spatial attention and other processes on the magnitude and time course of cueing effects. *Cognitive Processing*, 6, 98–116.
- Funes, M. J., Lupiáñez, J., y Milliken, B. (2007). Separate mechanisms recruited by exogenous and endogenous spatial cues: Evidence from a spatial Stroop paradigm. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 33, 348–362.
- Gentner, D., Bowdle, B., Wolff, P., y Boronat, C. (2001). Metaphor is like analogy. In D. Gentner, K. Holyoak and B.N. Kokinov (Eds.), *The analogical mind: Perspectives from cognitive science* (pp. 199–253). Cambridge, MA: MIT Press.
- Han, S. W., y Kim, M. S. (2008). Spatial working memory load impairs signal enhancement, but not attentional orienting. *Attention, Perception & Psychophysics*, 70, 916–923.
- Haspelmath, M. (1997). *From space to time: Temporal adverbials in the world's languages*. Newcastle, UK: Lincom Europa.
- Hommel, B., Pratt, J., Colzato, L., Godijn, R. (2001). Symbolic control of visual attention. *Psychological Science*, 12, 360–365.

- Johnson, M. (1987). *The Body in the Mind*. Chicago: University of Chicago Press.
- Jonides, J. (1981). Voluntary versus automatic control over the mind's eye's movement. En: J. Long y A. Baddeley (Eds.), *Attention and performance IX* (pp. 187–203). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Jonides, J., y Gleitman, H. (1976). The benefit of categorization in visual search: Target location without identification. *Perception and Psychophysics*, 20, 289-298.
- Lakoff, G., y Johnson, M. (1980). *Metaphors we live by*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lakoff, G., y Johnson, M. (1999). *Philosophy in the flesh: The embodied mind and its challenge to Western thought*. New York: Basic Books.
- Lu, C.-H., y Proctor, R. W. (1995). The influence of irrelevant location information on performance: A review of the Simon effect and congruency effects. *Psychonomic Bulletin y Review*, 2, 174–207.
- Mandler, J. M. (1992). How to build a baby: II. Conceptual primitives. *Psychological Review*, 99, 587-604.
- Müller, H. J., y Rabbitt, P. M. A. (1989). Reflexive and voluntary orienting of visual attention: Time course of activation and resistance to interruption. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 15, 315–330.
- Ouellet, M., Israeli, Z., Gabay, S., y Santiago, J. (en prensa-a). Is the future the right time? *Experimental Psychology*.
- Ouellet, M., Santiago, J., Funes, M., y Lupiáñez, J. (en prensa-b). Thinking about the future moves the attention to the right. *Journal of Experimental Psychology: Human, Perception & Performance*.
- Pollmann, S., y Maertens, M. (2005). Shift of activity from attention to motor-related brain areas during visual learning. *Nature Neuroscience*, 8, 1494-1496.
- Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32, 3-25.
- Posner, M. I., y Cohen, Y. (1984). Components of visual orienting. En: H. Bouma y D. Bowhuis (Eds.), *Attention and performance X* (pp. 531– 556). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Posner, M. I., Nissen, M., y Ogden, W. (1978). Attended and unattended processing modes: The role of set for spatial location. In H. L. Pick y E. Saltzman (Eds.), *Modes of perceiving and processing information* (pp. 128–181). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Posner, M. I., Rafal, R. D., Choate, L. S., y Vaughan, J. (1985). Inhibition of return: Neural basis and function. *Cognitive Neuropsychology*, 2, 211–228.
- Radden, G. (2004). *The metaphor TIME AS SPACE across languages*. In: Baumgarten, N. et al. (eds). *Uebersetzen, interkulturelle Kommunikation, Spracherwerb und Sprachvermittlung - das Leben mit mehreren sprachen: Festschrift fuer Juliane House zum 60. Geburtstag*. Bochum: Aks-verlag.
- Santiago, J., Lupiáñez, J., Pérez, E., y Funes, M.J. (2007). Time (also) flies from left to right. *Psychonomic Bulletin y Review*, 14, 512-516.
- Santiago, J., Román, A., y Ouellet, M. (en revisión). Flexible foundations of abstract thought: A review and a theory.
- Schneider, W., Eschman, A., y Zuccolotto, A. (2002). *E-Prime User's Guide*. Pittsburg: Psychology Software Tools Inc.
- Smith, L., y Klein R. (1990). Evidence of semantic satiation: Repeating a category slows subsequent semantic processing. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, y Cognition*, 16, 852-861.

- Soto, D., Heinke, D., Humphreys, G., y Blanco, M. J. (2005). Early, involuntary top-down guidance of attention from working memory. *Journal of Experimental Psychology: Human, Perception and Performance*, 31, 248-261.
- Torralbo, A., Santiago, J., y Lupiáñez, J. (2006). Flexible conceptual projection of time onto spatial frames of reference. *Cognitive Science*, 30, 745-757.
- Weger, U., y Pratt, J. (2008). Time flies like an arrow: Space-time compatibility effects suggest the use of a mental time-line. *Psychonomic Bulletin y Review*, 15, 426-430.

## AGRADECIMIENTOS

Nos gustaría agradecer a dos revisores anónimos por sus comentarios muy útiles en una versión anterior de este manuscrito. Esta investigación fue financiada por el Programa de Formación de Doctores en Centros de Investigación y Universidades Andaluzas, Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía, a Marc Ouellet, y por la beca SEJ2006-04732/PSIC, financiada por el DGI, Ministerio de Educación y Ciencia, Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (I+D+i), 2006-2009, a Julio Santiago (IP).