

La posición de las letras externas en el reconocimiento visual de palabras

Manuel Perea y Stephen J. Lupker*

Universidad de Valencia y * Universidad de Western Ontario, London (Canadá)

Experimentos recientes han mostrado que los efectos de transposición de letras son muy robustos, incluso cuando se trasponen letras (internas) no adyacentes (caniso activa CASINO). En este trabajo se presenta, en primer lugar, un estudio computacional que examina hasta qué punto la información de la posición de las letras es necesaria para acceder a la entrada léxica adecuada. En segundo lugar, se presenta un experimento de «priming» enmascarado con la tarea de decisión léxica para determinar si los efectos de transposición de letras aparecen cuando se transpone la letra inicial. Hubo dos tipos de estímulos-señal: 1) pseudopalabras creadas al transponer las letras primera y tercera (démula-MÉDULA), y 2) pseudopalabras creadas al sustituir las letras primera y tercera (bérula-MÉDULA). Los resultados mostraron que el efecto de transposición de letras no ocurre al transponer la primera letra. Se examinan las implicaciones de estos resultados para los modelos de reconocimiento de palabras.

The role of external letter positions in visual word recognition. A key issue for any computational model of visual word recognition is the choice of an input coding schema, which is responsible for assigning letter positions. Such a schema must reflect the fact that, according to recent research, nonwords created by transposing letters (e.g., *caniso* for *CASINO*), typically, appear to be more similar to the word than nonwords created by replacing letters (e.g., *caviro*). In the present research, we initially carried out a computational analysis examining the degree to which the position of the transposition influences transposed-letter similarity effects. We next conducted a masked priming experiment with the lexical decision task to determine whether a transposed-letter priming advantage occurs when the first letter position is involved. Primes were created by either transposing the first and third letters (*démula-MÉDULA*) or replacing the first and third letters (*bérula-MÉDULA*). Results showed that there was no transposed-letter priming advantage in this situation. We discuss the implications of these results for models of visual word recognition.

La aparición de la escritura/lectura es un fenómeno de tal trascendencia en la historia del género humano que ha fijado la frontera entre la prehistoria y la historia. Consecuentemente, el estudio de los procesos de lectura y, en particular, del reconocimiento visual de palabras, son temas medulares en psicología cognitiva. Dicho ámbito de conocimiento incluye, además, áreas relevantes a nivel práctico, como son el aprendizaje de la lectura en niños y el diagnóstico/tratamiento de los problemas de lectoescritura (García y González, 2006).

En este trabajo nos centraremos en un aspecto clave para cualquier modelo de lectura: el reconocimiento visual de palabras y, más concretamente, el esquema de codificación de las posiciones de las letras en palabras. Los modelos del reconocimiento visual de palabras de mayor influencia en la literatura asumen que la identidad y la posición de las letras en una palabra se obtienen simultáneamente (v.g., modelo de activación in-

teractiva, McClelland y Rumelhart, 1981; modelo de lectura múltiple de Grainger y Jacobs, 1996; modelo de ruta dual de Coltheart, Rastle, Perry, Ziegler y Langdon, 2001). Con este esquema ortográfico de «canales específicos para cada posición», cuando el estímulo test es la palabra «CEDRO», el sistema cognitivo procesa no sólo la identidad de las letras constituyentes de la palabra, sino también su posición: «C» en la primera posición, «E» en la segunda posición, etc. Ello hace que dos palabras como «CEDRO» y «CERDO» tengan el mismo nivel de similitud ortográfica que «CERDO» y «CESTO»: tres letras correctas de cinco. Sin embargo, el supuesto de que la identidad y la posición de una letra van de la mano es erróneo (véase Chambers, 1979; O'Connor y Forster, 1981; Schoonbaert y Grainger, 2004). Dejando aparte la creciente literatura sobre la robustez de los efectos de transposición de letras (v.g., *caniso* activa *CASINO*; Perea y Lupker, 2003, 2004), un ejemplo fehaciente de ello es un conocido correo electrónico que ha venido salpicando cuentas de correo y foros de Internet en los últimos años. He aquí una versión castellana del mismo:

«Sgeun un etsduio de una uivenrsdiad ignlsea, no ipmotra el odren en el que las ltears etsan ersciats, la uicna csoa ipormt-nate es que la pmrirea y la utlima ltera esetrn ecsritas en la psio-

Fecha recepción: ??? • Fecha aceptación: ???

Correspondencia: Manuel Perea

Facultad de Psicología

Universidad de Valencia

46010 Valencia (Spain)

E-mail: mperea@uv.es

cion cocrtea. el rsteo peuden estar ttaolmnte mal y aun asi pordas lerelo sin pobrleams. etso es pquore no lemeos cada letra por si misma, snio la paalbra en un tdoo.»

Si bien el citado «etsduio» nunca tuvo lugar, ello no obstante ha reavivado el creciente interés en cómo el cerebro procesa el orden de las letras en las palabras impresas (véase Rayner, White, Johnson, y Liversedge, 2006). ¿Es el orden de las letras necesario? O más específicamente, ¿hasta qué punto el orden de las letras internas es necesario? Existe una clara evidencia empírica que muestra que las palabras «vecinas» por transposición resultan activadas en el proceso de acceso al léxico (v.g., *trial-trail*), incluso más que las «vecinas» por sustitución (*train-trail*; Chambers, 1979; O'Connor y Forster, 1981; Perea, Rosa, y Gómez, 2005). Empleando el procedimiento de «priming» enmascarado (Forster, Davis, Schoknecht, y Carter, 1987), los estímulos-señal creados por transposición de dos letras *internas* producen facilitación sobre el reconocimiento de una palabra-test respecto a una condición de control ortográfico (v.g., *judge-JUDGE* vs. *jupte-JUDGE*; Perea y Lupker, 2003, 2004; véase también Forster et al., 1987). Los efectos de transposición de letras también ocurren durante la lectura normal de palabras en textos, cuando se miden los movimientos oculares (Johnson, Perea, y Rayner, en prensa). Finalmente, los efectos de transposición de letras suelen disminuir en tamaño cuando una de las letras implicadas en la transposición es la letra final (*judge-JUDGE*; Perea y Lupker, 2003).

Como hemos indicado anteriormente, la presencia de efectos de transposición de letras falsifican los modelos que emplean el supuesto de «canales específicos». Por ello, en los últimos años se han propuesto una serie de esquemas ortográficos en los que los efectos de transposición son una consecuencia natural del modo en que el se codifica el orden de las letras. Se trata de los modelos SOLAR (Davis, 1999), de «bigrama abierto» (Grainger y Whitney, 2004) y de solapamiento (Gómez, Ratcliff, y Perea, 2007), que describimos a continuación.

El modelo SOLAR (Davis, 1999) explica los efectos de transposición de letras mediante el empleo de un esquema ortográfico espacial. En concreto, la palabra *CEDRO* produce un patrón de activación al nivel de letras que varía de acuerdo con su posición en la cadena de letras. La primera letra («C») es la que tiene la actividad mayor, y las letras sucesivas presentan gradualmente un menor nivel de actividad. De este modo, *CEDRO* y *CERDO* activan el mismo número de letras, pero dos de ellas («D» y «R») lo están a un nivel diferente de activación, lo que permite la identificación del estímulo apropiado. Lógicamente, el modelo SOLAR predice que *CERDO* y *CEDRO* son perceptivamente más similares que *CERDO* y *CESTO*. En los modelos de «bigrama abierto» (Grainger y Whitney, 2004) se asume que cada par ordenado de letras activa un bigrama abierto (v.g., la palabra *CEDRO* activaría los bigramas abiertos *CE*, *CD*, *CR*, *CO*, *ED*, etc.). Cuanto mayor sea el número de bigramas abiertos compartidos, mayor es la similitud perceptiva. Por tanto, estos modelos explican fácilmente los efectos de transposición de letras respecto a una condición en la que las letras son reemplazadas en lugar de transpuestas. Finalmente, el modelo de solapamiento (Gómez et al., 2007) asume que la información de la posición de las letras tiene cierto ruido, lo que implica que la letra «D» en *CEDRO* no sólo activa la posición tercera, sino también (en menor medida) las posiciones vecinas. Ello permite al modelo explicar fácilmente los efectos de transposición de letras.

El presente trabajo tiene dos objetivos. Un primer objetivo es lingüístico: efectuaremos un estudio computacional del grado en que el orden de las letras es necesario para poder aislar correctamente una palabra en castellano. Un segundo objetivo es empírico-teórico: se efectúa un experimento con la técnica de «priming» enmascarado destinado a examinar el papel de la primera letra en los efectos de transposición de letras.

Estudio computacional

Las palabras de las lenguas alfabéticas, en general, suelen proporcionar información redundante en las letras constituyentes: la secuencia de letras de la palabra «*elefante*», es decir, el anagrama *aeeflnt*, es única. Es decir, si el cerebro sólo procesara la identidad de dichas letras, podría —en principio— activar la palabra base (*ELEFANTE*). Lógicamente, ello no obsta a que una información aproximada de la posición de algunas de las letras, como es el caso de las letras externas —que podrían usarse de anclaje— facilitaría el proceso (v.g., el anagrama *aeeflnte*; véase Marín, Pagán y Avilés, 2005), tal como señalaron Humphreys, Evett y Quinlan (1990).

Se realizaron tres análisis con objeto de analizar la unicidad que comporta la identidad de las letras, y cómo podría ayudar conocer la posición de —algunas de— las letras. En un primer análisis se asumió que los lectores codifican la identidad de las letras, pero no el orden de las mismas (v.g., *abeto* y *beato* no podrían distinguirse). En un segundo análisis se asumió que los lectores codifican correctamente la primera letra pero no el resto (v.g., *tarot* y *torta* no podrían distinguirse, pero *abeto* y *beato* sí); y, finalmente, en un tercer análisis se asumió que los lectores codifican correctamente la primera y última letras, pero no el resto (v.g., *calor* y *colar* no podrían distinguirse, pero *abeto-beato* o *tarot-torta* sí). Es importante señalar que, en una palabra, no todas las letras tienen el mismo peso; es sin duda la primera (y posiblemente la última) las que disfrutan un estatus especial (véase Humphreys et al., 1990; Lima e Inhoff, 1985; Perea, 1998).

Para efectuar el análisis computacional del papel de la posición de las letras en el reconocimiento visual de palabras empleamos el corpus de la base de palabras castellana *BuscaPalabras* (Davis y Perea, 2005). La base contiene 31.127 palabras de 4 a 12 letras. Se escribió un programa al efecto destinado a computar si la combinación de letras de cada una de las palabras daba lugar a un ítem único o, por el contrario, era compartido por dos o más palabras. Dicho análisis se efectuó con las tres restricciones arriba indicadas. Para simplificar, palabras con tilde como *bebe* y *bebé* fueron tratadas como un único ítem.

Los resultados del análisis computacional mostraron que, si los lectores no procesaran el orden de las letras, habría un porcentaje del 7'5% de palabras que resultarían «ambiguas» (v.g., el anagrama *aocs* puede ser *saco* o *caso*). Dicho porcentaje se reduce a un 3% cuando asumimos que los lectores codifican correctamente la primera letra de una palabra. Y dicho porcentaje baja al 1'1% cuando asumimos que los lectores codifican correctamente la primera y la última letra de una palabra. En la figura 1 se ofrecen los porcentajes de casos de «unicidad» en función de la longitud de la palabra. Lógicamente, los porcentajes de «unicidad» aumentan conforme la palabra tenga un mayor número de letras. Por ejemplo, el porcentaje de palabras «no-únicas» de cuatro o de cinco letras para el caso de que no se codifique el orden de las letras es superior al 20%. Dicho porcentaje baja a alrededor del 5% para el caso de palabras de siete u ocho letras.

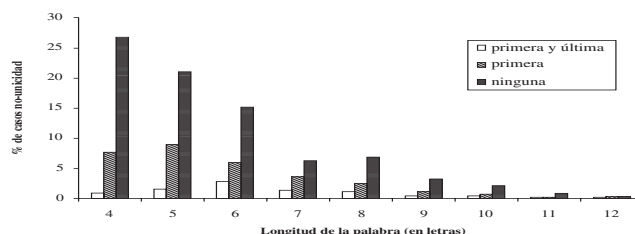


Figura 1. Porcentaje de palabras ortográficamente «no-únicas» en función de la longitud de las palabras cuando se asume que los lectores no codifican el orden de las letras, cuando se asume que los lectores codifican la posición de la primera letra, y cuando se asume que los lectores codifican la posición de la primera y última letras

En definitiva, si asumimos que los lectores codifican correctamente la primera letra, la probabilidad de que el sistema cognitivo pueda activar la entrada léxica adecuada es muy elevada (97% de las palabras). Dicha probabilidad aumenta ligeramente (99% de las palabras) cuando se codifica correctamente la primera y última letras —como señalaba el popular correo electrónico. Es decir, la información de la posición de las letras sería necesaria únicamente en las palabras con vecinos con transposiciones o migraciones de letras interiores (v.g., *causal-casual*, *miedo-medio*). Todo ello sugiere que, disponiendo de la identidad de las letras y de una medida aproximada del orden de las mismas, sería posible acceder rápidamente a la entrada léxica apropiada al estímulo visual (véase Gómez et al., 2007).

Ahora bien, antes de examinar las implicaciones del análisis computacional para la elección de un esquema de codificación ortográfico en los modelos de reconocimiento visual de palabras, es necesario contestar a otra pregunta: ¿Cuál es el papel que en el reconocimiento visual de palabras tienen las posiciones de las letras externas en general, y de la primera letra en particular? Éste es el objeto del experimento que describiremos a continuación.

El papel de la primera letra en los efectos de transposición de letras

Una característica común a los modelos que permiten explicar los efectos de transposición (modelos SOLAR, «bigrama abierto» y solapamiento) es que la primera letra tiene un papel clave en el reconocimiento de palabras. En el modelo de solapamiento se asume que la información de la primera letra apenas activa la posición segunda, lo que predice un efecto muy reducido, a lo sumo, de transposición de letras. Por su parte, el modelo SOLAR asume que la primera letra es la de mayor activación, lo que implica que tendría un claro coste caso de una transposición. Un argumento similar se aplica en los modelos de «bigrama abierto». Sin embargo, la evidencia respecto al papel de la primera letra en los efectos de transposición es muy limitada. Chambers (1979) encontró que los efectos de transposición de letras con pseudopalabras en una tarea de decisión léxica eran menores cuando implicaban la primera letra (v.g., *rodenador* respecto a *orednador*). Sin embargo, para dilucidar esta cuestión, es necesario el empleo de un procedimiento que permita la activación rápida y automática de la información, tal como la técnica de «priming» enmascarado (v.g., Perea, Gotor, y Nácher, 1997). En el experimento que presentamos a continuación se empleó el procedimiento de *priming* enmascarado (asíncrona estimular señal-test= 50 ms) y una tarea de decisión léxica.

Con el fin de mantener constante la estructura silábica entre el estímulo-señal y el estímulo-test (Carreiras, Álvarez, y de Vega, 1993; Perea y Carreiras, 1998; véase también Alija y Cuetos,

2006), se transpusieron las letras primera y tercera (ambas vocales o ambas consonantes; v.g., *démula-MÉDULA* o *amigen-IMA-GEN*). Existe evidencia empírica que muestra que la transposición de letras (internas) no adyacentes (*caniso-CASINO*) da lugar a efectos robustos de transposición de letras con la técnica de *priming* enmascarado (Perea y Lupker, 2004; véase también Perea y Carreiras, 2006a, 2006b). Cabe indicar que estos efectos son mayores para la transposición de consonantes que para la transposición de vocales (Perea y Lupker, 2004). Para reexaminar este fenómeno, las transposiciones en el presente experimento implicarán bien dos vocales, bien dos consonantes. Aunque las diferencias entre el procesamiento entre vocales y consonantes han sido encontradas en pacientes (por ejemplo, Caramazza, Chialant, Capasso, y Miceli, 2000) y en lectores sanos (Lee, Rayner, y Polatsek, 2001), no resulta sencillo para los modelos SOLAR, de bigrama abierto y de solapamiento poder explicar tal disociación. En su versión actual, estos modelos no asumen diferencias entre el procesamiento de vocales y consonantes.

Experimento

Método

Participantes

Veintidós estudiantes de la Universitat de València participaron en el experimento a cambio de un incentivo académico. Todos ellos tenían visión normal, o corregida mediante lentes/gafas, y eran hablantes nativos de español.

Materiales

Como palabras-test se seleccionó un conjunto de 160 palabras españolas de cinco a siete letras (promedio= 6'1 letras) extraídas de la base BuscaPalabras (Davis y Perea, 2005). Por una parte, 80 palabras tenían una consonante en las posiciones primera y tercera (v.g., *médula*; siempre con un comienzo de estructura ortográfica CVC), contaban con una frecuencia promedio de 28'6 por millón y fueron extraídas de vecindades de escasa densidad (número medio de vecinos ortográficos= 1'5). Por otra parte, 80 palabras tenían una vocal en las posiciones primera y tercera (v.g., *imagen*; siempre con un comienzo de estructura ortográfica VCV), tenían una frecuencia promedio de 27'5 por millón, y también fueron extraídas de vecindades de escasa densidad (número medio de vecinos ortográficos= 1'0). Para cada palabra-test se crearon dos pseudopalabras: i) las letras primeras y tercera fueron transpuestas (*démula* de la palabra *MÉDULA*, o *amigen* de la palabra *IMA-*

GEN), y ii) las letras primeras y tercera fueron reemplazadas por letras de similar forma (*bérula* u *omegen*). Las frecuencias de bigramas para las pseudopalabras en ambas condiciones no diferían ($p > 0.50$). Se emplearon, asimismo, 160 pseudopalabras-test para completar el material de la decisión léxica. La manipulación para las pseudopalabras fue la misma que para las palabras-test (esto es, la mitad tenían en la primera y tercera posición vocales, y la otra mitad consonantes, y las condiciones de «priming» eran análogas). Se crearon dos listas de materiales para contrabalancear los ítems (esto es, había 40 ítems por condición en cada una de las listas). Se emplearon diferentes grupos de participantes para cada una de las listas. Debido a que cabía la posibilidad que no hubiera efectos de transposición en la primera letra, y para asegurarnos del procesamiento de los estímulos-señal, se añadieron, a manera de control, 16 pares palabra-palabra (8 idénticos y 8 no relacionados) y 16 pares pseudopalabra-pseudopalabra (8 idénticos y 8 no relacionados), con el fin de que se pudiera examinar el (ubicuo) efecto de repetición. Las 16 palabras-test de relleno tenían una longitud de cinco a siete letras (media = 6.2), y una frecuencia promedio de 35.7 por millón.

Procedimiento

El pase experimental fue realizado individualmente o en grupos de dos estudiantes en una habitación insonorizada. La presentación de los estímulos y la recogida de respuestas fue realizada mediante ordenadores PC empleando el programa DMDX (Forster y Forster, 2003). Los tiempos de reacción se contabilizaban desde la presentación del estímulo-test hasta el inicio de la respuesta. Cada ensayo comenzaba con la presentación de la máscara (una secuencia de #s) durante 500 ms en el centro de la pantalla del ordenador, que era seguida de la presentación del estímulo-señal (en minúsculas) durante 50 ms, que a su vez era reemplazado inmediatamente por el estímulo-test (en mayúsculas), el cual permanecía en pantalla hasta que el participante realizaba la decisión léxica sobre el mismo. Concretamente, los participantes tenían que decidir si la secuencia de letras que aparecía en la pantalla formaba o no una palabra en castellano, para lo cual habían de pulsar bien la tecla correspondiente a «SÍ» o bien la tecla correspondiente a «NO» del ordenador. Se instruía a los participantes para que tomaran tal decisión lo más rápidamente que pudiesen, aunque procurando mantener una baja tasa de errores. En las instrucciones no se señalaba la existencia de ninguna palabra en minúscula (esto es, el estímulo-señal). La fase experimental iba precedida de una fase de práctica, con veinticuatro ensayos del mismo tipo que los de la fase experimental.

Resultados

Las respuestas incorrectas (5.7%) y los tiempos de reacción menores que 250 ms o mayores que 1.500 ms (menos del 1.3% de los casos) fueron excluidos de los análisis de los tiempos de reacción. Los promedios de los tiempos de reacción y los porcentajes de errores se presentan en la tabla 1. Se efectuaron análisis de varianza (ANOVAs) sobre las medias de los tiempos de reacción y los porcentajes de errores para las palabras y las pseudopalabras-test empleando como factores el Tipo de Estímulo-Test (Consonante inicial vs. Vocal inicial), la Relación Señal-Test (Transposición vs. Sustitución), así como se incluyó el factor «dummy» Lista (Lista 1, Lista 2) para extraer la varianza de error debida a las listas.

Tabla 1 Tiempos de reacción medios (en ms) y porcentajes de errores para los ítems test en el experimento			
	Tipo de estímulo-señal		
	Transposición	Sustitución	Sust-Trans
<i>Palabras-test</i>			
Consonante inicial	650 (3.6)	653 (3.4)	3 (-0.2)
Vocal inicial	673 (8.5)	668 (6.4)	-5 (-2.1)
<i>Pseudopalabras-test</i>			
Consonante inicial	748 (5.7)	757 (6.8)	9 (1.1)
Vocal inicial	763 (5.8)	772 (5.2)	9 (-0.6)

Palabras-test

El ANOVA sobre los tiempos de reacción mostró únicamente que las palabras-test que tenían una consonante en las posiciones primera y tercera se reconocían, en promedio, 19 ms más rápidamente que las que tenían una vocal en las posiciones primera y tercera, $F(1,20) = 13.94$, $MCE = 569.0$, $p < 0.01$, $F(1,156) = 8.12$, $MCE = 5777.2$, $p < 0.01$. Los otros efectos no fueron significativos (todas las $F_s < 1$).

El ANOVA sobre los porcentajes de errores únicamente mostró un mayor porcentaje de errores para las palabras-test que tenían una vocal en las posiciones primera y tercera que para las que tenían una consonante en las posiciones primera y tercera, $F(1,20) = 18.33$, $MCE = 18.5$, $p < 0.01$; $F(1,156) = 8.45$, $MCE = 145.5$, $p < 0.01$.

Finalmente, cabe señalar que, en los pares de relleno, hubo un efecto robusto de repetición de 54 ms para las palabras (590 vs. 644 ms para las palabras repetidas y las no repetidas, respectivamente), ambas $p_s < 0.01$.

Pseudopalabras-test

El ANOVA sobre los tiempos de reacción mostró que pseudopalabras-test que tenían una consonante en las posiciones primera y tercera se respondían más rápidamente que las que tenían una vocal en las posiciones primera y tercera, $F(1,20) = 4.98$, $MCE = 948.4$, $p < .04$. Adicionalmente, se encontró que las pseudopalabras precedidas de un estímulo-señal creado por transposición de letras se reconocían 9 ms más rápidamente que las pseudopalabras precedidas de un estímulo-señal creado por reemplazamiento, $F(1,20) = 4.42$, $MCE = 389.7$, $p < 0.05$, $F(1,156) = 2.92$, $MCE = 1673.4$, $p = 0.08$. No hubo signo alguno de interacción entre ambos factores, ambas $F_s < 1$.

El ANOVA sobre los porcentajes de errores no reveló ningún efecto significativo (todas las $p_s > 0.10$).

Discusión

El experimento realizado ha mostrado que, para las palabras, el efecto de transposición de letras desaparece cuando la primera letra está implicada en la transposición. Éste es un dato de particular interés, dado que las investigaciones previas han mostrado que, en el caso de las letras internas, el efecto de transposición de letras es particularmente robusto (v.g., Forster et al., 1987; Perea y Cañreiras, 2006a; Perea y Lupker, 2004; Schoonbaert y Grainger,

2004). Dichos datos complementan la información del análisis computacional de la identidad/posición de las letras en lengua castellana, en el sentido de que conocer la identidad de la primera letra sin conocer la posición (pero sí la identidad) del resto de las letras permitiría (en principio) reconocer con exactitud el 97% de las palabras. Dicho porcentaje aumentaría hasta prácticamente el 100% si se propone que el cerebro codifica las otras posiciones de modo aproximado (Gómez et al., 2007).

La desaparición de los efectos de transposición de letras cuando se transpone la primera letra (*démula-MÉDULA*) es consistente con la importancia que tiene la primera letra en los modelos de reconocimiento de palabras (Humphreys et al., 1990; Perea, 1998). Además, la transposición de la primera letra implica una divergencia entre la primera sílaba del estímulo-señal y del estímulo-test. Existe clara evidencia empírica que muestra efectos de la primera sílaba en lengua castellana (Álvarez, de Vega, y Carreiras, 1998; Perea y Carreiras, 1998). En todo caso, es importante señalar que la desaparición del efecto de transposición de letras cuando la primera letra está implicada no se debe a que los participantes pudieran haber procesado el estímulo-señal de manera superficial: el experimento mostró un robusto efecto de repetición (54 ms). Además, el número de palabras-test en las condiciones de transposición y de sustitución fue de 80 por cada participante, lo que garantizaba una elevada potencia experimental.

Respecto a los esquemas de codificación ortográfica, los resultados obtenidos son consistentes con las predicciones de los modelos SOLAR, de bigrama abierto y de solapamiento en el sentido de que los efectos de transposición deberían ser de escasa magnitud —a lo sumo— cuando la transposición afecta la letra inicial de la palabra. Recordemos que, para las palabras-test, el efecto de transposición fue prácticamente nulo (-1 ms). Únicamente se observó un efecto significativo de transposición, de unos 9 ms, para las pseudopalabras-test, que presumiblemente —dado que el efecto no ocurre en palabras— fueron debidos a una activación a nivel subléxico.

Un resultado que merece ser ilustrado es que las palabras que comenzaban con consonante (que era siempre la sílaba canónica en castellano, es decir, CV) se contestaron, en promedio, 19 ms más rápido que para las que comenzaban por vocales. Si bien éste no era el aspecto preferente del experimento, dicha diferencia fue posiblemente causada por la mayor facilidad en procesar las palabras cuya primera sílaba tiene una estructura CV. De manera similar, las pseudopalabras también mostraron tiempos de reacción 15 ms más rápidos cuando comenzaban con la sílaba CV. La consecuencia es que una secuencia ortográfica familiar en las primeras letras facilita el reconocimiento de palabras (véase Lima e Inhoff, 1985).

En definitiva, el presente trabajo ha mostrado que la transposición de la primera letra en un procedimiento de *priming* enmascarado hace desaparecer un efecto robusto como es el efecto de transposición de letras. El hecho de que los efectos de transposición de letras difieran de acuerdo con su posición en la palabra pone restricciones a los modelos de reconocimiento de palabras y, asimismo, proporciona evidencia sobre el papel diferencial de las posiciones de las letras en una palabra (inicial, medial, final). Dichos resultados son consistentes con la idea de que la primera letra, y posiblemente la primera sílaba, juega un papel predominante en el reconocimiento visual de palabras. Futuros trabajos han de establecer los mecanismos concretos que permiten a los lectores extraer, en una situación normal de lectura, la información de la posición/orden de las letras en palabras en la parafóvea (véase Johnson et al., en prensa, para un primer examen de la cuestión).

Agradecimientos

Este trabajo fue subvencionado mediante un proyecto de investigación del Ministerio de Educación y Ciencia (SEJ2005-05205/EDU).

Referencias

- Alija, M., y Cuetos, F. (2006). Efectos de las variables léxico semánticas en el reconocimiento visual de palabras. *Psicothema*, 18, 485-491.
- Álvarez, C.J., de Vega, M., y Carreiras, M. (1998). La sílaba como unidad de activación léxica en la lectura de palabras trisílabas. *Psicothema*, 10, 371-386.
- Caramazza, A., Chialant, D., Capasso, D., y Miceli, G. (2000). Separable processing of consonants and vowels. *Nature*, 403, 428-430.
- Carreiras, M., Álvarez, C.J., y de Vega, M. (1993). Syllable frequency and visual word recognition in Spanish. *Journal of Memory and Language*, 32, 766-780.
- Chambers, S.M. (1979). Letter and order information in lexical access. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 18, 225-241.
- Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Ziegler, J., y Langdon, R. (2001). DRC: A Dual-Route Cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, 108, 204-256.
- Davis, C.J. (1999). *The Self-Organising Lexical Acquisition and Recognition (SOLAR) model of visual word recognition*. Unpublished doctoral dissertation, University of New South Wales, Sydney, Australia.
- Davis, C.J., y Perea, M. (2005). BuscaPalabras: A program for deriving orthographic and phonological neighborhood statistics and other psycholinguistic indices in Spanish. *Behavior Research Methods*, 37, 665-671.
- Forster, K.I., y Forster, J.C. (2003). DMDX: A Windows display program with millisecond accuracy. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, 35, 116-124.
- Forster, K.I., Davis, C., Schoknecht, C., y Carter, R. (1987). Masked priming with graphemically related forms: Repetition or partial activation? *Quarterly Journal of Experimental Psychology: Human Experimental Psychology*, 39A, 211-251.
- García, J.N., y González, L. (2006). Diferencias en la conciencia morfológica, la escritura y el lenguaje en función del desarrollo y el nivel educativo del niño. *Psicothema*, 18, 171-179.
- Gómez, P., Ratcliff, R., y Perea, M. (2007). *A model of letter position coding: The overlap model*. Enviado para publicación.
- Grainger, J., y Jacobs, A.M. (1996). Orthographic processing in visual word recognition: A multiple read-out model. *Psychological Review*, 103, 518-565.
- Grainger, J., y Whitney, C. (2004). Does the human mind read words as a whole? *Trends in Cognitive Sciences*, 8, 58-59.
- Humphreys, G.W., Evett, L.J., y Quinlan, P.T. (1990). Orthographic processing in visual word identification. *Cognitive Psychology*, 22, 517-560.
- Johnson, R.L., Perea, M., y Rayner, K. (en prensa). Transposed-letter effects in reading: Evidence from eye movements and parafoveal preview. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*.
- Lee, H.-W., Rayner, K., y Pollatsek, A. (2001). The relative contribution of consonants and vowels to word identification during reading. *Journal of Memory and Language*, 44, 189-205.

- Lima, S.D., e Inhoff, A.W. (1985). Lexical access during eye fixations in reading: Effects of word-initial letter sequence. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 11, 272-285.
- Marín, J., Pagán, A., y Avilés, A. (2005). *Anagram solution as a function of status of orthographic cues and structure of lexical representations*. Póster presentado en el VII Simposio of Psicolingüística, Valencia.
- McClelland, J.L., y Rumelhart, D.E. (1981). An interactive activation model of context effects in letter perception: Part I. An account of basic findings. *Psychological Review*, 88, 375-407.
- O'Connor, R.E., y Forster, K.I. (1981). Criterion bias and search sequence bias in word recognition. *Memory & Cognition*, 9, 78-92.
- Perea, M. (1998). Orthographic neighbours are not all equal: Evidence using an identification technique. *Language and Cognitive Processes*, 13, 77-90.
- Perea, M., y Carreiras, M. (1998). Effects of syllable frequency and syllable neighborhood frequency in visual word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24, 134-144.
- Perea, M., y Carreiras, M. (2006a). Do transposed-letter similarity effects occur at a prelexical phonological level? *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59, 1600-1613.
- Perea, M., y Carreiras, M. (2006b). Do transposed-letter effects occur across lexemes? *Psychonomic Bulletin and Review*, 13, 418-422.
- Perea, M., y Fraga, I. (2006). Transposed-letter and laterality effects in lexical decision. *Brain and Language*, 97, 102-109.
- Perea, M., y Lupker, S.J. (2004). Can CANISO activate CASINO? Transposed-letter similarity effects with nonadjacent letter positions. *Journal of Memory and Language*, 51, 231-246.
- Perea, M., Gotor, A., y Nácher, M.J. (1997). Efectos de facilitación asociativa vs semántica en la tarea de decisión léxica. *Psicothema*, 9, 509-517.
- Perea, M., Rosa, E., y Gómez, C. (2005). The frequency effect for pseudowords in the lexical decision task. *Perception and Psychophysics*, 67, 301-314.
- Rayner, K., White, S., Johnson, R.L., y Liversedge, S. (2006). Reading words with jumbled letters: There's a cost. *Psychological Science*, 17, 192-193.
- Schoonbaert, S., y Grainger, J. (2004). Letter position coding in printed word perception: Effects of repeated and transposed letters. *Language and Cognitive Processes*, 19, 333-367.