

Efectos de competición en el reconocimiento visual de palabras con la técnica de “priming enmascarado”: Una aproximación psicofísica

Manuel Perea* y Eva Rosa

Universidad de Valencia

Resumen: Un tema clave en psicología cognitiva se centra en cómo el reconocimiento de una palabra-test resulta influido por otras palabras ortográficamente similares (“palabras vecinas”). En este estudio se manipuló el número de vecinos de las palabras-test, utilizando la técnica de “priming enmascarado” (Forster y Davis, 1984), con una tarea de decisión léxica y una asincronía estímulo señal-test de 33 ms. El objetivo fue analizar si la magnitud de los efectos de “priming” ortográfico (v.g., tigus-TIFUS) y de repetición (tifus-TIFUS) se ve modulada por el número de vecinos de las palabras-test. Dada la breve asincronía estímulo señal-test utilizada se adoptó una metodología psicofísica (con pocos participantes, pero bien entrenados). Los modelos activacionales predicen una interacción entre “priming” ortográfico (y de repetición) y el número de vecinos, mientras que el modelo de búsqueda serial de Forster (1987; Forster y Davis, 1984) predice una interacción del número de vecinos con el “priming” ortográfico, pero no con el “priming” de repetición. Los resultados muestran una interacción de la densidad de vecindad tanto con el “priming” ortográfico como con el de repetición, lo cual resulta más consistente con los modelos activacionales. Finalmente, se examinaron las posibilidades de emplear una metodología psicofísica con la técnica de “priming enmascarado”.

Palabras clave: Acceso léxico, Vecindad ortográfica, “Priming” enmascarado.

Title: Competition effect on the words visual recognition with masked priming task: A psychophysical approach.

Abstract: One of the most central issues in cognitive psychology is how the processing of a given word is affected by its similarly spelled words (the so-called “orthographic neighbors”). In the present study, we analyzed how the magnitude of orthographic/repetition priming (e.g., tigus-TIFUS and tifus-TIFUS) is modulated by the number of neighbors of a target word. We used the masked priming technique (Forster & Davis, 1984) at a 33 ms stimulus-onset asynchrony (SOA) in the lexical decision task. Because of the very brief SOA, a psychophysical methodology (i.e., few but well-trained participants) was adopted. Activation-based models predict greater orthographic/repetition effects for the words with few neighbors, whereas the entry-opening model (Forster & Davis, 1984) predicts an interaction between number of neighbors and orthographic (but not repetition) priming. The results show greater repetition/orthographic priming effects for hermit words than for words with many neighbors, which is consistent with an activation account. Finally, we examine the advantages of using a psychophysical methodology combined with the masked priming technique.

Key words: Lexical-access, Orthographic-neighborhood, Masked-priming.

La lectura es una de las habilidades no innatas de mayor interés para el ser humano. Sin duda, el estudio de cómo reconocemos palabras puede aportar luz sobre los mecanismos subyacentes a los procesos de lectura, actuando como un primer paso para llegar al esclarecimiento de procesos más complejos implicados en la lectura de unidades gramaticales mayores: frases, pá-

rrafos, textos. Sin olvidar, por supuesto, las aplicaciones prácticas que de todo ello se derivan. En este sentido, el conocimiento de los procesos subyacentes al reconocimiento visual de palabras ha resultado especialmente útil en la evaluación y posterior rehabilitación de algunos trastornos de lectura como, por ejemplo, los diferentes tipos de dislexia (v.g., Hang, 1996; de Partz, 1986; Patterson, 1981; Plaut, 1996).

Una de las primeras incógnitas que se plantean a la hora de analizar el proceso de identificación visual de palabras tiene que ver con los mecanismos del sistema cognitivo que nos permiten diferenciar una determinada palabra de entre las miles que se encuentran almacenadas en nuestro diccionario interno,

* Esta investigación fue subvencionada por una beca pre-doctoral del Ministerio de Educación y Cultura para Eva Rosa.

** **Dirección para correspondencia:** Manuel Perea. Departamento de Metodología de las Ciencias del Comportamiento. Universidad de Valencia. Avda. Blasco Ibáñez, 21, 46101 Valencia (España). E-mail: mperea@uv.es

especialmente de aquellas ortográficamente similares a la palabra en cuestión. Este proceso debe ser máximamente eficiente dado que se estima que el tiempo de reconocimiento de una palabra oscila entre 150-225 milisegundos (Rayner y Pollatsek, 1989). En este contexto, los resultados de gran número de trabajos muestran como el reconocimiento de una palabra-test viene precedido por una fase en la que se activan unidades léxicas ortográficamente similares a dicha palabra-test, es decir, las palabras “vecinas” (v.g., Andrews, 1997; Carreiras, Perea y Grainger, 1997; Grainger y Jacobs, 1996; Perea y Pollatsek, 1998; Pollatsek, Perea y Binder, 1999). La práctica totalidad de los trabajos sobre el tema han adoptado la definición de “vecino ortográfico” de Coltheart, Davelaar, Jonasson y Besner (1977), según la cual, dos palabras son consideradas como “vecinas” cuando comparten todas las letras excepto una, en las mismas posiciones (v.g.: “tara”, “cura”, “casa” y “caro”, entre otras, son palabras vecinas de “cara”).

Una estrategia habitual para estudiar de qué modo las palabras vecinas se ven influidas por ítems ortográficamente similares en los primeros estadios del procesamiento es la técnica de “priming enmascarado” (Forster y Davis, 1984; Forster, 1987). Dicha técnica consiste en presentar una máscara proactiva (#####) durante 500 ms., seguida por un estímulo-señal en minúsculas (v.g., carta) el cual, transcurrido un breve lapso de tiempo (entre 33 y 66 ms habitualmente), es reemplazado por el estímulo-test en mayúsculas (v.g., CASTA o bien un ítem no relacionado como “TOLDO”) sobre el que se ha de efectuar la respuesta, habitualmente una decisión léxica (esto es, decidir si el estímulo-test es una palabra o no) o la pronunciación del estímulo-test. Dado que la asincronía estímulo-señal-test (tiempo transcurrido desde que aparece el estímulo señal hasta que aparece el estímulo-test) es muy breve, y que el estímulo-señal está enmascarado, los procesos que llevan a cabo los participantes bajo las condiciones de esta tarea son eminentemente automáticos. Es decir, estos procesos ocurren sin necesidad del control consciente del sujeto y actúan muy rá-

pidamente, en oposición a los procesos de corte estratégico, que no pueden darse sin la participación consciente del sujeto y que tienen una actuación relativamente más lenta (Posner y Snyder, 1975)

En líneas generales, podemos extraer algunas conclusiones a partir de los resultados convergentes de los trabajos que han empleado la técnica de “priming enmascarado”. Por un lado, parece claro que cuando el estímulo-señal es una palabra vecina de mayor frecuencia que el estímulo-test (v.g., carta-CASTA) los efectos de relación ortográfica son inhibidores respecto a una condición de no relacionada (Bijeljac-Babic, Biardeau y Grainger, 1997; Ferrand y Grainger, 1994; Grainger, Colé y Seguí, 1991; Perea y Rosa, 1998; Seguí y Grainger, 1990). En cambio, cuando el estímulo-señal es una pseudopalabra vecina (v.g., calta-CASTA), los efectos de relación ortográfica son de corte facilitador, aunque dicha facilitación sólo ocurre para las palabras-test con pocos vecinos (Forster, Davis, Schoknecht y Carter, 1987; Forster y Taft, 1994).

Tanto los efectos de inhibición debidos a la activación de palabras-señal con mayor frecuencia que la palabra test, como la desaparición de los efectos de facilitación para palabras con muchos vecinos, podrían explicarse mediante la actuación de mecanismos de inhibición lateral a nivel léxico, es decir, mecanismos de competición entre unidades léxicas similares. De esta manera, los resultados de Forster *et al.* (1987; Forster y Taft, 1994) son compatibles con un modelo activacional de memoria en el que las palabras-test con pocos vecinos ortográficos serían las más beneficiadas por la activación previa de un estímulo-señal ortográficamente relacionado, así como del mismo estímulo-test repetido. Partiendo de un modelo teórico de este tipo (v.g., el modelo de activación interactiva de McClelland y Rumelhart, 1981), las palabras ermitañas —palabras sin vecinos ortográficos, v.g., tifus— no tendrían que competir con unidades léxicas similares, previamente activadas por el estímulo-señal, para ser reconocidas. Sin embargo, Forster *et al.* (1987) no analizaron los efectos del “priming”

de repetición (v.g., tifus-TIFUS) en función del número de vecinos. En un modelo en el que la activación se expande hacia las unidades léxicas similares al estímulo presentado visualmente, se podría predecir que las palabras ermitañas se verán más beneficiadas por la presencia de un estímulo-señal idéntico al estímulo-test, con respecto a las palabras con muchos vecinos, dado que en este último caso la activación de las mismas podría verse influida negativamente por la inhibición lateral provocada por los vecinos (véase Grainger, 1992). No obstante, un aspecto a destacar es que el principal competidor de los modelos activacionales, el modelo de búsqueda serial de Forster (1987; Forster y Davis, 1984; Forster y Taft, 1994), propone la existencia de efectos aditivos entre el número de vecinos y el “priming” de repetición, dado que en este modelo el estímulo-señal idéntico siempre “abrirá” la entrada léxica para el posterior procesamiento de su correspondiente estímulo-test. Con respecto al “priming” ortográfico, Forster (1987; Forster *et al.*, 1987; Forster y Taft, 1991) señala que la magnitud de éste se halla modulada por el número de vecinos, dado que el estímulo-señal relacionado ortográficamente sólo abrirá con seguridad la entrada léxica del la palabra-test cuando ésta tenga pocos vecinos.

Aunque la existencia de una interacción entre el “priming” ortográfico y el número de vecinos parece bastante consistente, son muy pocos los experimentos que han analizado la relación entre el número de vecinos y el “priming” de repetición. Perea (1993) realizó este tipo de análisis sin encontrar una interacción significativa entre el número de vecinos y el efecto de repetición en una tarea de decisión léxica a través de varias asincronías estimulares muy breves (33, 50 y 66 ms), aunque sí que aparecieron en un análisis combinado de varios experimentos. La falta de una interacción significativa en los experimentos individuales de Perea (1993) debe ser interpretada con precaución ya que el escaso número de palabras utilizadas por condición no garantizaba una potencia adecuada para poner a prueba la interacción. Además, la manipulación de la variable “número de veci-

nos” fue relativamente débil en dicho trabajo debido a las muchas limitaciones de la antigua base de palabras en castellano utilizada entonces (basada en el conteo de Juilland y Chang-Rodríguez, 1964). En el presente estudio, empleamos la reciente base de palabras de Alameda y Cuetos (1995) basada en un recuento de dos millones de palabras, lo que nos permitió tener dos grupos de palabras más extremos respecto a la variable “número de vecinos” (así como más ítems por condición experimental), con el consiguiente incremento en la potencia estadística.

En concreto, en el presente trabajo se llevó a cabo un estudio conjunto de los efectos del número de vecinos del estímulo-test sobre la magnitud de los efectos de “priming” ortográfico (con pseudopalabras como señales), así como de los efectos de “priming” de repetición. En ambos casos, de acuerdo con un modelo activacional de memoria, se esperaba que los efectos de “priming” fueran de corte facilitador y de mayor magnitud para las palabras-test con menor número de vecinos. Por su parte, en el modelo de Forster sólo se predice la interacción entre el “priming” ortográfico y el número de vecinos de las palabras-test. En el experimento se empleó la técnica de “priming enmascarado” con una asincronía estimular señal-test de 33 milisegundos y la tarea de decisión léxica. Debido a lo breve de la asincronía estimular (33 ms.) era de esperar que los participantes no pudieran ni siquiera percatarse de la existencia del estímulo-señal, por lo que se decidió aplicar una metodología psicofísica. Esto es, se emplearon participantes bien entrenados en la tarea, que respondieron a cada una de las listas experimentales, de manera que se obtuvieron datos, para cada participante, de cada estímulo-test en cada condición experimental. Cabe señalar que hay una extensa bibliografía de estudios recientes que han combinado con éxito una metodología psicofísica y el procedimiento de “priming enmascarado” (véanse Ferrand y Grainger, 1994; Grainger y Jacobs, 1991; Grainger y O'Regan, 1991; Jacobs, Grainger y Ferrand, 1995; Lukatela y Turvey, 2000; Peressotti y Grainger, 1995, 1999). Los

resultados del experimento serán comparados con los obtenidos en recientes experimentos en el laboratorio con una metodología estándar.

Experimento

Método

Participantes. Tomaron parte en el experimento seis miembros del laboratorio de psicología experimental en la Universitat de València. Dos de los participantes fueron los autores, lo cual es bastante usual cuando se aplica una metodología psicofísica (v.g., Grainger y O'Regan, 1991, entre muchos otros).

Materiales. Se seleccionaron 90 palabras-test de dos sílabas y 5 letras, de la base de palabras en español (Alameda y Cuetos, 1995). De estas palabras, 45 eran ermitañas, es decir, no tenían ningún vecino ortográfico; mientras que las otras 45 tenían al menos nueve vecinos ortográficos (media $N=9.9$, rango $N=9-15$). Todas eran, además, palabras de baja frecuencia, con una frecuencia media de 12 (rango: 1-28) por cada dos millones, para el grupo de palabras ermitañas; y una frecuencia media de 12 (rango: 1-31) por cada dos millones, para el grupo de palabras con muchos vecinos. Para cada una de las palabras-test se seleccionaron tres estímulos-señal: 1) el mismo estímulo-test repetido (v.g., tífus-TIFUS); 2) una pseudopalabra "vecina", creada mediante la alteración de una de las letras *interiores* del estímulo-test (v.g., tigus-TIFUS) dado que esta manipulación crea estímulos más "similares" al estímulo-test (véase Perea, 1998); 3) una palabra no relacionada, con el mismo número de letras y sílabas que el estímulo-test y una frecuencia de uso similar (v.g., penco-TIFUS). Se controló también que los estímulos-señal no relacionados no compartieran ninguna letra en la misma posición con los correspondientes estímulos-test, de modo que se eliminara cualquier posible relación ortográfica entre ambos.

Por otro lado, se crearon 90 pseudopalabras-test de dos sílabas y 5 letras. En todos los ca-

sos, las pseudopalabras se crearon mediante la alteración de una letra interior de palabras españolas que no habían sido seleccionadas anteriormente. Todas ellas eran ortográficamente correctas y tenían una media de 3.2 vecinos ortográficos (rango: 1-7). Al igual que las palabras, las pseudopalabras-test podían ir precedidas por tres tipos de estímulos-señal: 1) la misma pseudopalabra-test repetida; 2) una palabra vecina (aquella a partir de la cual había sido creada); 3) una palabra no relacionada.

Procedimiento. El experimento se realizó en una sala insonorizada, de manera individual o en grupos de dos participantes. Para la presentación de los estímulos y la recogida de los tiempos de reacción se emplearon ordenadores Apple Macintosh Plus. Las rutinas utilizadas para controlar la presentación de los estímulos y la recogida de los tiempos de reacción fueron obtenidas a partir los trabajos de Lane y Ashby (1987) y de Westall, Perkey y Chute (1986), respectivamente. La tasa de barrido de la pantalla del ordenador era de 16'6 ms. Los tiempos de reacción fueron medidos desde la presentación del estímulo-test hasta que el participante daba una respuesta. Cada ensayo comenzaba con la presentación, en el centro de la pantalla, de una máscara proactiva (#####) durante 500 ms.; seguida de una secuencia de letras minúsculas (estímulo-señal) durante 33 ms (es decir, 2 barridos de pantalla). Inmediatamente después, el estímulo-señal era substituido por una secuencia de letras mayúsculas (estímulo-test) que permanecía en la pantalla hasta que los participantes daban una respuesta. El intervalo entre-ensayos era de 1'5 segundos. La tarea de los participantes consistía en indicar si la secuencia de letras mayúsculas era o no una palabra en castellano. Los participantes fueron instruidos para que efectuaran sus respuestas presionando una tecla del ordenador (";" para responder "SÍ es palabra"; y "z" para responder "NO es palabra"). En las instrucciones se les advirtió que debían efectuar sus respuestas de manera rápida y precisa. Como se indicó en el apartado anterior, para cada estímulo-test se crearon tres estímulos-señal, que fueron con-

trabalanceados a través de tres listas experimentales. De esta manera, si el par tífus-TIFUS (estímulo-señal idéntico) aparecía en una de las listas, tigus-TIFUS (estímulo-señal relacionado ortográficamente) aparecía en otra de las listas y penco-TIFUS (estímulo-señal no relacionado) aparecía en la última de ellas.

La presentación de los estímulos fue aleatorizada, con un orden distinto para cada participante. Cada participante recibió un total de 180 ensayos durante la fase experimental, precedidos por una fase de práctica de 20 ensayos (con la misma manipulación que los ensayos experimentales); con lo que la duración de la sesión completa fue de 14 minutos aproximadamente.

Diseño. Durante la tarea de decisión léxica todos los estímulos-test (tanto palabras como pseudopalabras) podían aparecer precedidos bien por el mismo estímulo, bien por un estímulo-señal ortográficamente relacionado (pseudopalabras cuando los estímulos-test eran palabras y palabras cuando los estímulos-test eran pseudopalabras), o bien por un estímulo-señal no relacionado (siempre palabras). De este modo, el factor “relación estímulo-señal con estímulo-test” fue manipulado intrasujetos tanto para palabras como para pseudopalabras. Adicionalmente, para las palabras se manipuló en número de vecinos (palabras ermitañas vs. palabras con varios vecinos).

Todos los participantes respondieron a las 3 listas experimentales. Para contrarrestar el posible efecto debido al orden de presentación de las listas, cada participante recibió uno de los 6 órdenes posibles (v.g., el participante 1 recibió el siguiente orden: lista1-lista2- lista3; el participante 2 recibió el siguiente orden: lista1-lista3-lista2, etc.). La asignación de los participantes a cada uno de los órdenes se hizo de forma aleatoria. Por último, el intervalo de tiempo transcurrido entre cada una de las tres sesiones ex-

perimentales fue, aproximadamente, de una semana.

Resultados

Antes de realizar el análisis de los tiempos medios de latencia en cada condición, fueron eliminados aquellos que correspondían a respuestas incorrectas (5.8% para las palabras y 4.4% para las pseudopalabras). Debido a que el interés del trabajo era poner a prueba la interacción tanto entre el “priming” ortográfico como del “priming” de repetición con respecto al número de vecinos en los análisis de las palabras, se efectuaron análisis separados para ambos tipos de efectos, “priming” de repetición y “priming” ortográfico, empleando la condición no relacionada como condición de control. En concreto, para poner a prueba los efectos de “priming” de repetición, se efectuaron Análisis de Varianza (ANOVAs) sobre los tiempos de reacción medios (y los porcentajes de errores) por condición con los siguientes factores: Número de vecinos (palabras ermitañas, palabras con varios vecinos), similitud ortográfica entre señal y test (idéntica, no relacionada) y Lista (lista 1, lista 2, lista 3). En los análisis experimentales se incluyó el factor “lista experimental” (lista1, lista2, lista3) en los análisis estadísticos para excluir la variabilidad debida a las listas (Pollatsek y Well, 1995). Los análisis estadísticos se realizaron considerando tanto los participantes como variable aleatoria ($F1$) como considerando los ítems como variable aleatoria ($F2$). Se efectuaron análisis paralelos para poner a prueba la presencia de “priming” ortográfico. Los análisis estadísticos para las pseudopalabras fueron similares que los correspondientes a las palabras, excepto en que el número de vecinos no se incluyó como factor. En la Tabla 1 pueden observarse los tiempos de reacción medios y los porcentajes de error para las palabras y las pseudopalabras.

Tabla 1: Tiempos medios de reacción en la tarea de decisión léxica (en ms.) y porcentaje de errores (entre paréntesis) para los estímulos-test (palabras y pseudopalabras)

	Tipo de estímulo-señal				
	Idéntico	Relacionado	No Relacionado	EF.REP	EF.REL.ORT
<i>Palabras</i>					
Sin vecinos	567 (3'3)	593 (8'1)	623 (10'7)	56 (7'4)	30 (2'7)
Con muchos vecinos	540 (3'7)	573 (5'2)	588 (3'7)	48 (0'0)	15 (-1'5)
<i>Pseudopalabras</i>					
	617 (3'3)	618 (4'4)	639 (5'6)	22 (2'3)	21 (1'2)

Nota: EF.REP representa la diferencia entre la condición no relacionada y la repetida; y EF.REL.ORT representa la diferencia entre la condición no relacionada y la relacionada ortográficamente

Análisis de las palabras

Efectos de repetición. El análisis de varianza (ANOVA) sobre los tiempos de reacción mostró un efecto significativo de repetición: $F(1,15)=89.24$, $MCE=542$, $p<.001$; $F(2,1,84)=126.49$, $MCE=1132$, $p<.001$, lo que significa que, en promedio, las palabras-test precedidas por una señal idéntica eran respondidas más rápidamente (52 ms.) que las palabras-test precedidas por una señal no relacionada. El efecto principal del número de vecinos también resultó significativo, $F(1,15)=63.92$, $MCE=270$, $p<.001$; $F(2,1,84)=14.33$, $MCE=2954$, $p<.001$: las palabras con muchos vecinos eran respondidas más rápidamente que las palabras sin vecinos. La interacción entre los dos factores no fue significativa, $F(1,15)<1$; $F(2,1,84)=2.41$, $p=.12$.

El ANOVA para los porcentajes de error también mostró un efecto significativo de repetición, $F(1,15)=6.61$, $MCE=36.0$, $p<.02$; $F(2,1,84)=6.73$, $MCE=91.7$, $p<.02$. El efecto de número de vecinos fue significativo en el análisis por participantes, $F(1,15)=10.13$, $MCE=19.8$, $p<.007$ y marginalmente significativo en el análisis por ítems, $F(2,1,84)=3.51$, $MCE=142.4$, $p<.065$. La interacción entre ambos factores fue significativa, $F(1,15)=8.20$, $MCE=30.1$, $p<.012$; $F(2,1,84)=6.73$, $MCE=91.7$, $p<.02$: los efectos de “priming” de repetición fueron significativos para las palabras ermitañas, $F(1,15)=13.33$, $MCE=37.0$, $p<.003$; $F(2,1,84)=13.46$, $MCE=91.7$, $p<.001$, pero no para las palabras con muchos vecinos, ambas $F_s<1$. Cabe señalar que *todos* los participantes

mostraron un efecto mayor de “priming” de repetición para las palabras ermitañas que para las palabras con muchos vecinos.

Efectos de relación ortográfica. El ANOVA de los tiempos de reacción mostró un efecto significativo de la relación ortográfica, $F(1,15)=13.85$, $MCE=640$, $p<.003$, $F(2,1,84)=14.72$, $MCE=1388$, $p<.001$: en promedio, las palabras precedidas por estímulos relacionados se respondieron más rápidamente (23 ms.) que las precedidas por estímulos-señal no relacionados. El efecto principal de número de vecinos fue también significativo, $F(1,15)=23.31$, $MCE=583$, $p<.001$; $F(2,1,84)=10.24$, $MCE=3936$, $p<.002$. La interacción entre ambos factores resultó significativa en el análisis por participantes, $F(1,15)=5.67$, $MCE=5.60$, $p<.04$; $F(2,1,84)=2.35$, $MCE=1388$, $p=.129$. Esta interacción reflejaba que los efectos de “priming” ortográfico eran significativamente mayores para las palabras ermitañas (30 ms.), $F(1,15)=18.07$, $MCE=433$, $p<.002$; $F(2,1,84)=14.42$, $MCE=1388$, $p<.001$, que para las palabras con muchos vecinos (15 ms.), $F(1,15)=5.28$, $MCE=378$, $p<.04$; $F(2,1,84)=2.66$, $MCE=1388$, $p=.107$.

En el ANOVA sobre los porcentajes de error, sólo resultó significativo el efecto principal de número de vecinos, $F(1,15)=17.78$, $MCE=25.3$, $p<.001$; $F(2,1,84)=5.47$, $MCE=205.7$, $p<.03$.

Análisis de las pseudopalabras

En el análisis de los tiempos de latencia resultó significativo el efecto de “priming” de repetición, $F(1,15)=13.90$, $MCE=331$, $p<.003$; $F(1,87)=15.02$, $MCE=1453$, $p<.001$: en promedio, las pseudopalabras precedidas por un estímulo-señal idéntico fueron respondidas más rápidamente (22 ms.) que las pseudopalabras precedidas por un estímulo-señal no relacionado. También resultaron significativos los 21 ms. del efecto de relación ortográfica, $F(1,15)=15.63$, $MCE=257$, $p<.002$; $F(1,87)=14.08$, $MCE=1496$, $p<.001$.

El ANOVA sobre los porcentajes de error sólo mostró un efecto significativo de repetición en el análisis por ítems, $F(1,87)=4.38$, $MCE=50.8$, $p<.04$; $F(1,15)=2.45$, $MCE=18.2$, $p=.138$. Por el contrario, el efecto de relación ortográfica (1.2%) no resultó significativo, ambas $ps>.10$.

Discusión

El presente experimento pone de manifiesto diversos fenómenos de interés para el ámbito del reconocimiento visual de palabras que podemos resumir como sigue:

- 1) El aspecto de mayor interés es que los efectos de repetición fueron mayores para las palabras ermitañas que para las palabras con muchos vecinos, si bien la interacción ocurrió en análisis de los porcentajes de error más que en el análisis de latencias. En todo caso, este hallazgo puede calificarse de robusto dado que ha sido replicado con la metodología estándar (empleando un mayor número de participantes que pasaron por una sola lista experimental), tanto en castellano (Perea y Rosa, 2000a, 2000b) como en una serie de experimentos en inglés en colaboración con Ken Forster (Forster y Perea, 2001) con varias asincronías señal-test muy breves.
- 2) De manera consistente con estudios previos, los efectos de vecindad ortográfica también fueron mayores para las palabras ermitañas

que para las palabras con muchos vecinos (Forster *et al.*, 1987). Hemos de señalar que aunque estas últimas mostraron un pequeño efecto de relación ortográfica en los tiempos de reacción, éste iba acompañado por una pequeña inhibición en el análisis de los errores (es decir, hubo un compromiso velocidad-precisión). La interacción entre el número de vecinos y el “priming” ortográfico ha sido también replicado con la metodología estándar de “priming enmascarado” por Perea y Rosa (2000a) y con estímulos-señal visibles (Perea y Rosa, 2000b).

- 3) Se obtuvieron efectos significativos de repetición y de relación ortográfica para las pseudopalabras, hallazgo que también ha sido replicado en posteriores experimentos con la metodología estándar (Perea y Rosa, 2000a, 2000b).

Los resultados de este experimento, junto con los de Perea y Rosa (2000a, 2000b), revelan la importancia de la estructura ortográfica en el reconocimiento visual de palabras. El reconocimiento de una palabra determinada depende, en gran medida, de factores que tienen que ver con su estructura ortográfica, como por ejemplo, el número de unidades léxicas ortográficamente similares a dicha palabra. Efectivamente, estos resultados constatan como el número de vecinos de la palabra-test puede influir no sólo sobre los efectos de relación ortográfica (ver Forster *et al.*, 1987), sino también sobre los efectos de repetición. Como señalábamos en la Introducción, estos resultados son compatibles con un modelo activacional de memoria según el cual, la activación de un determinado estímulo-señal se expandiría hacia el conjunto formado por todas las unidades léxicas similares. Lógicamente, en el caso de que la palabra no tuviera vecinos, toda la activación iría dirigida precisamente a esta palabra, con el consiguiente beneficio para las palabras sin vecinos (o con pocos vecinos). En cambio, cuando la palabra tenga muchos vecinos parte de la activación se dirigirá a otras palabras vecinas, por lo que la palabra-test no podrá tener un beneficio completo de un

cio completo de un estímulo-señal relacionado ortográficamente (o idéntico).

No obstante, podría pensarse que la reducción de los efectos de “priming” para palabras con muchos vecinos es, de alguna manera, incompatible con la presencia de un efecto principal de facilitación del número de vecinos ortográficos en la tarea de decisión léxica, como el encontrado en este trabajo o en otros trabajos anteriores (v.g., Andrews, 1989, 1992; Carreiras *et al.*, 1997; Forster y Shen, 1996; Pollatsek, Perea y Binder, 1999; Sears, Hino y Lupker, 1995; Perea, 1993). Sin embargo, debemos señalar que el efecto de facilitación del número de vecinos parece deberse a un estadio post-acceso específico de la tarea de decisión léxica que favorece a las palabras con muchos vecinos, por tener más aspecto de “palabra” (presumiblemente debido a una mayor familiaridad de la secuencia de letras; véase Perea y Rosa, 1999). De hecho, este efecto no ocurre en la lectura normal de textos (Pollatsek *et al.*, 1999). En concreto, en el estudio de Pollatsek *et al.* (1999), el efecto de número de vecinos fue facilitador en la tarea de decisión léxica e inhibitor (con los mismos materiales) con una tarea de lectura en la que se recogían los movimientos oculares de los participantes. Evidentemente, este mecanismo post-acceso de comprobación de familiaridad de la secuencia de letras en la tarea de decisión léxica no es operativo en los primeros estadios del acceso al léxico, en el que la activación de los vecinos puede interferir en el reconocimiento de las palabras (v.g., Perea y Pollatsek, 1998; Pollatsek *et al.*, 1999; Seguí y Grainger, 1990). Siguiendo esta lógica, los estímulos-test “ermitaños” serían los más beneficiados por la activación previa de un estímulo-señal ortográficamente relacionado, así como del mismo estímulo-señal repetido, dado que no tendrían que competir con unidades léxicas similares activadas simultáneamente. En este sentido, existe evidencia empírica, con técnicas distintas a la de “priming”, que muestra cómo el reconocimiento de una palabra es más lento cuando tiene palabras similares de mayor frecuencia (véanse Carreiras *et al.*, 1997; Grainger, 1990; Grainger, O’Regan, Jacobs y Seguí, 1989;

Grainger y Jacobs, 1996; Huntsman y Lima, 1996; Perea y Carreiras, 1998; Perea y Pollatsek, 1997; Snodgrass y Mintzer, 1993; sin embargo, véanse Forster y Shen, 1996; Sears *et al.*, 1995).

Como indicábamos en la introducción, el modelo de búsqueda serial de Forster (1987; Forster y Taft, 1994) no predice la interacción entre el número de vecinos y el “priming” de repetición. No obstante, realizando ciertos cambios, el modelo podría acomodarse a los datos. Dado que es bien conocido que el efecto del número de vecinos es inhibitor cuando el material se presenta degradado (v.g., Snodgrass y Mintzer, 1993), resulta razonable suponer que es más probable que el estímulo-señal enmascarado “abra” la entrada léxica del estímulo-test cuando éste tiene pocos vecinos que cuando tiene muchos vecinos. Con esta pequeña modificación, el modelo de Forster podría predecir la interacción entre “priming” de repetición y el número de vecinos (véase Perea y Rosa, 2000a).

Por último, una cuestión analizada de forma secundaria en este experimento fue la presencia de efectos de repetición y de “priming” ortográfico en pseudopalabras, replicando en este apartado los hallazgos de Sereno (1991). Desde un punto de vista activacional, suele suponerse que la respuesta “no” (“pseudopalabra”) se da por defecto, cuando ninguna palabra ha alcanzado un grado de activación suficiente después de cierto límite temporal T (o “*deadline*”; una propuesta ofrecida por Coltheart *et al.*, 1977). En este sentido, Forster (1998) señaló cómo dicho límite temporal podría ser modificado en función de la relación entre la señal y el test. De esta manera, el sistema cognitivo podría actualizar el criterio de límite temporal para contestar “no” (es decir, hacer un “*reset*” en el criterio temporal de “no”) cuando la señal y el test son idénticos (o similares) al ser percibidos como un único evento pero no cuando son diferentes (condición no relacionada), lo que explica fácilmente los efectos de “priming” ortográfico y de repetición para pseudopalabras.

Antes de finalizar creemos que es necesario analizar una cuestión metodológica de interés. En este experimento, la interacción entre el “priming” de repetición y el número de vecinos ocurrió en los análisis de precisión más que en los análisis de latencia, mientras que en los experimentos de Perea y Rosa (2000a, 2000b) —con los mismos materiales y con un número amplio de participantes (metodología estándar)— la interacción ocurrió en los análisis de latencia más que en los análisis de precisión. Ello podría indicar una debilidad en el procedimiento psicofísico aplicado a la investigación psicolingüística (véase Lukatela y Turvey, 2000). No obstante, debemos señalar que ambas variables dependientes (latencia y precisión) son simplemente aspectos de una misma moneda, como se deduce de las características de la tarea de decisión léxica, que permite a los participantes cambiar los criterios de respuesta para indicar “sí” y “no”. Concretamente, es importante indicar: 1) que los ensayos erróneos se eliminan de los análisis de los tiempos de reacción; 2) que los tiempos de reacción en los que se dijo “no” hubieran sido presumiblemente ensayos con latencias largas (por ello llegó la “deadline” para el “no” antes que el “sí”); 3) y que por tanto se excluyó en el experimento un número de latencias que podría haber sido altas en la condición no relacionada, y que infraestimaron la media “real” de esta condición (véanse Hino y Lupker, 1998; McClelland, 1979; Pachella, 1974, para unos argumentos similares). De hecho, es claro que los participantes (entrenados) en nuestro experimento adoptaron criterios de respuesta para decir “no” más breves que los sujetos poco entrenados, como se aprecia al comparar las latencias de las pseudopalabras entre ambos tipos de participantes (v.g., con las obtenidas por Perea y Rosa, 2000a, que eran cercanas a los 800 ms). Ello provocó que la precisión fuera una variable más sensible que el tiempo de reacción para captar la presencia de la interacción entre “priming” de repetición y número de vecinos. Es más, si a los participantes se les pidiera una precisión similar en todas las condiciones (y

podieran cumplirla), los participantes hubieran tenido una tasa de error similar en las condiciones idéntica y en la no relacionada, y los tiempos de reacción en la condición No Relacionada serían sin duda mayores que los presentados en la Tabla 1. En tal caso, se hubiera obtenido fácilmente la interacción entre priming de repetición y densidad de vecindad en los análisis de latencia. No obstante, debemos señalar que este fenómeno también puede ocurrir con una metodología estándar. Por ejemplo, Perea y Rosa (2001; Experimento 4) encontraron un efecto de “priming” puramente semántico (v.g., junio-MARZO) en el análisis de errores, pero no en el análisis de latencias, en una tarea de decisión léxica estándar. Cuando se replicó el experimento con una tarea de decisión léxica “sólo sí” (en la que sólo se contesta a estímulos-test que son palabras, pero no a las pseudopalabras) —la cual minimiza el porcentaje de errores— el efecto de “priming” semántico fue robusto en los análisis de latencia (Perea y Rosa, 2001, Experimento 5).

En definitiva, el experimento presentado, además de mostrar la existencia de procesos de competición entre unidades léxicas en el reconocimiento visual de palabras, ha mostrado cómo una metodología psicofísica puede adaptarse fácilmente a un paradigma como el “priming enmascarado”, en la línea de los trabajos de Grainger y colaboradores. Pensamos que este tipo de metodología puede ser también de especial interés a la hora de efectuar estudios pilotos sobre distintos fenómenos con la técnica de “priming enmascarado” (dado que los participantes en estas condiciones no pueden detectar el estímulo-señal y los procesos subyacentes son automáticos más que estratégicos; Forster, 1998) antes de efectuar el pase experimental con un amplio número de participantes. Del mismo modo, puede resultar de suma utilidad para confirmar los hallazgos obtenidos con un amplio número de participantes, así como en estudios en los que no sea sencillo reclutar muchos participantes con ciertas características, como puede ser el caso de individuos

altamente competentes en diversas lenguas. No obstante, como nota de atención, hemos de indicar que las características propias de la metodología psicofísica podría dar lugar a

ciertas diferencias entre los resultados con esta metodología y la metodología estándar (véase arriba; véase también Lukatela y Turvey, 2000).

Referencias

- Alameda, J. R. y Cuetos, F. (1995). *Diccionario de frecuencia de las unidades lingüísticas del castellano*. Oviedo: Servicio de publicaciones de la Universidad de Oviedo.
- Andrews, S. (1989). Frequency and neighborhood effects on lexical access: Activation or search? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *15*, 802-814.
- Andrews, S. (1992). Frequency and neighborhood effects on lexical access: Lexical similarity or orthographic redundancy? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *18*, 234-254.
- Andrews, S. (1997). The effects of orthographic similarity on lexical retrieval: Resolving neighborhood conflicts. *Psychological Bulletin and Review*, *4*, 439-461.
- Bijeljac-Babic, R., Biardeau, A. y Grainger, J. (1997). Masked orthographic priming in bilingual word recognition. *Memory and Cognition*, *25*, 447-457.
- Carreiras, M., Perea, M. y Grainger, J. (1997). Effects of orthographic neighborhood in visual word recognition: Cross-task comparisons. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *23*, 857-871.
- Coltheart, M., Davelaar, E., Jonasson, J. F. y Besner, D. (1977). Access to the internal lexicon. En S. Dornic (Comp.), *Attention and Performance VI* (pp. 535-555). Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- de Partz, M. (1986). Re-education of a deep dyslexic patient: Rationale of the method and results. *Cognitive Neuropsychology*, *3*, 159-180.
- Ferrand, L. y Grainger, J. (1994). Effects of orthography are independent of phonology in masked form priming. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *47A*, 365-382.
- Forster, K. I. (1987). Form-priming with masked primes: The best match hypothesis. En M. Coltheart (Comp.), *Attention and Performance XII: The psychology of reading*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Forster, K. I. (1998). The pros and cons of masked priming. *Journal of Psycholinguistic Research*, *27*, 203-233.
- Forster, K. I. y Davis, C. (1984). Repetition priming and frequency attenuation in lexical access. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *10*, 680-698.
- Forster, K. I. y Perea, M. (2001). *The density constraint in the masked priming technique*. Trabajo en preparación.
- Forster, K. I. y Shen, D. (1996). No enemies in the neighborhood: absence of inhibitory neighborhood effects in lexical decision and semantic categorization. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, *22*, 696-713.
- Forster, K. I. y Taft, M. (1994). Bodies, antibodies, and neighborhood density effects in masked form priming. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *20*, 844-863.
- 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*, *39*, 211-251.
- Grainger, J. (1990). Word frequency and neighborhood frequency effects in lexical decision and naming. *Journal of Memory and Language*, *29*, 228-244.
- Grainger, J. (1992). Orthographic neighborhoods and visual word recognition. En R. Frost y L. Katz (Comps.), *Orthography, morphology, and meaning* (pp.131-146). Elsevier: Amsterdam.
- Grainger, J. y Jacobs, A. M. (1991). Masked constituent letter priming in an alphabetic decision task. *European Journal of Cognitive Psychology*, *3*, 413-434.
- 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 O'Regan, J. K. (1991). A psychophysical investigation of language priming effects in two English-French bilinguals. *European Journal of Cognitive Psychology*, *4*, 323-339.
- Grainger, J., Colé, P. y Seguí, J. (1991). Masked morphological priming in visual word recognition. *Journal of Memory and Language*, *30*, 370-384.
- Grainger, J., O'Regan, J. K., Jacobs, A. M. y Seguí, J. (1989). On the role of competing word units in visual word recognition: The neighborhood frequency effect. *Perception and Psychophysics*, *45*, 189-195.
- Hang, T. H. (1996). Connectionist modeling of the recovery of language functions following brain damage. *Brain and Language*, *52*, 7-24.
- Hino, Y. y Lupker, S. J. (1998). The effects of word frequency for Japanese Kana and Kanji words in naming and lexical decision: Can the dual-route model save the lexical-selection account? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *24*, 1431-1453.
- Huntsman, L. A. y Lima, S. D. (1996). Orthographic neighborhood structure and lexical access. *Journal of Psycholinguistic Research*, *25*, 417-429.
- Jacobs, A. M., Grainger, J. y Ferrand, L. (1995). The incremental priming technique: A method for determining within-condition priming effects. *Perception and Psychophysics*, *57*, 1101-1110.
- Juilland, A. y Chang-Rodríguez, E. (1964). *Frequency dictionary of Spanish words*. La Haya, Holanda: Mouton.

- Lane, D. M. y Ashby, B. (1987). PsychLib: A library of machine language routines for controlling psychology experiments on the Apple Macintosh computer. *Behavior Research Methods, Instruments, and Computers*, 19, 246-248.
- Lukatela, G. y Turvey, M. T. (2000). An evaluation of the two-cycles model of phonology assembly. *Journal of Memory and Language*, 42, 183-207.
- McClelland, J. L. (1979). On the time relations of mental processes: An examination of systems of processes in cascade. *Psychological Review*, 86, 287-330.
- McClelland, J. L. y Rumelhart, D. E. (1981). An interactive activation model of context effects in letter perception: Part 1. An account of basic findings. *Psychological Review*, 88, 375-407.
- Pachella, R. G. (1974). The interpretation of reaction time in information processing research. En B. Kantowitz (Comp.), *Human information processing: Tutorials in performance and cognition* (pp. 41-81). Potomac, MD: Erlbaum.
- Patterson, K. E. (1981). Neuropsychological approaches to the study of reading. *British Journal of Psychology*, 72, 151-174.
- Perea, M. (1993). *Influencia de los factores de vecindad sobre el acceso léxico: Análisis experimentales y de simulación*. Tesis Doctoral, Universitat de València, Spain.
- 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 neighborhood syllable frequency in visual word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24, 1-11.
- Perea, M. y Pollatsek, A. (1998). The effects of neighborhood frequency in reading and lexical decision. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24, 767-779.
- Perea, M. y Rosa, E. (1998). Los vecinos ortográficos no son iguales: Evidencia con la técnica de presentación enmascarada del estímulo-señal. *Psicológica*, 19, 73-83.
- Perea, M. y Rosa, E. (1999). *Familiarity, lexical decision, and the neighborhood size effect*. Comunicación presentada en el 40th Annual Meeting of the Psychonomic Society, LA, USA.
- Perea, M. y Rosa, E. (2001). *The effects of associative and semantic priming in the lexical decision task*. Enviado para publicación.
- Perea, M. y Rosa, E. (2000a). Repetition and form priming interact with neighborhood density at a brief stimulus-onset asynchrony. *Psychonomic Bulletin and Review*, 7, 668-677.
- Perea, M. y Rosa, E. (2000b). The density constraint also occurs with unmasked, visible primes. *Current Psychology Letters*, 2, 61-72.
- Peressotti, F. y Grainger, J. (1995). Letter-position coding in random consonant arrays. *Perception and Psychophysics*, 57, 875-890.
- Peressotti, F. y Grainger, J. (1999). The role of letter identity and letter position in orthographic priming. *Perception and Psychophysics*, 61, 691-706.
- Plaut, D. C. (1996). Relearning after damage in connectionist networks: toward a theory of rehabilitation. *Brain and Language*, 52, 25-82.
- Pollatsek, A. y Well, A. (1995). On the use of counterbalanced designs in cognitive research: A suggestion for a better and more powerful analysis. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21, 785-794.
- Pollatsek, A., Perea, M. y Binder, K. (1999). The effects of neighborhood size in reading and lexical decision. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 25, 1142-1158.
- Posner, M. I. y Snyder, C. R. R. (1975). Facilitation and inhibition in the processing of signals. En P. M. A. Rabbit y S. Dornic (Comps.), *Attention and Performance V*. New York: Academic Press.
- Rayner, K. y Pollatsek, A. (1989). *The psychology of reading*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Sears, C. R., Hino, Y. y Lupker, S. J. (1995). Neighborhood frequency and neighborhood size effects in visual word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 21, 876-900.
- Seguí, J. y Grainger, J. (1990). Priming word recognition with orthographic neighbors: Effects of relative prime-target frequency. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16, 65-76.
- Sereno, J. A. (1991). Graphemic, associative, and syntactic priming effects at a brief stimulus onset asynchrony in lexical decision and naming. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 17, 459-477.
- Snodgrass, J. G. y Mintzer, M. (1993). Neighborhood effects in visual word recognition: Facilitatory or inhibitory? *Memory and Cognition*, 21, 247-266.
- Westall, R., Perkey, M. N. y Chute, D. L. (1986). Accurate millisecond timing on the Apple Macintosh using Drexler's Millitimer. *Behavior Research Methods, Instruments, and Computers*, 18, 307-311.

Art. recibido: 5-7-2000, aceptado: 9-3-2001

