



ORIGINAL

## Efectos de la estructura silábica en el *priming* silábico

Manuel Carreiras<sup>a,\*</sup> y Manuel Perea<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Basque Center for Cognition, Brain, and Language, Donostia-San Sebastián, Ikerbasque, Basque Foundation for Science, Bilbao, Departamento de Filología Vasca, UPV/EHU, Bilbao, España

<sup>b</sup>Universitat de València, Valencia, España

Recibido el 29 de diciembre de 2010; aceptado el 15 de enero de 2011

### PALABRAS CLAVE

Sílabas;  
*Priming*

### Resumen

La sílaba se considera una unidad de acceso en el reconocimiento visual de palabras. Se ha obtenido evidencia del papel de la sílaba manipulando la frecuencia silábica (Carreiras, Alvarez y de Vega, 1993) y mediante el *priming* silábico (*junos*-JUNIO se reconoce más rápido que *juntu*-JUNIO; Carreiras y Perea, 2002). Este trabajo examina si los efectos de *priming* silábico se encuentran modulados por la estructura de la sílaba inicial. Tres experimentos de decisión léxica con asincronías señal-test entre los 64 ms y los 320 ms mostraron un claro efecto de *priming* silábico para palabras con estructura CV en la sílaba inicial, pero no cuando la sílaba inicial tenía una estructura CVC. Dicho hallazgo tiene importantes implicaciones para los modelos de reconocimiento visual de palabras que incluyen la sílaba como unidad mediadora entre el nivel de letras y el nivel léxico.

© 2010 AELFA. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

### KEYWORDS

Syllabic;  
*Priming*

### Effects of syllable structure on syllabic priming

#### Abstract

The syllable can be considered as an access unit in the recognition of visually presented words. Most of the evidence comes from experiments that have manipulated syllable frequency (Carreiras, Alvarez, & de Vega, 1993) and from syllable priming experiments (i.e., faster identification times for *junos*-JUNIO than for *juntu*-JUNIO; Carreiras & Perea, 2002). In the present study we examined whether the magnitude of syllable priming is modulated by the syllabic structure of a word's initial syllable. We conducted three priming experiments, with stimulus-onset asynchronies ranging from 64 to 320 ms, using three lexical decision tasks. The results showed a syllable priming effect for words with a CV syllabic structure in the initial syllable, but not for words with a CVC syllable structure in the initial syllable. This finding has important implications for models of visual word recognition that employ the syllable as a mediating unit between the letter and the word levels.

© 2010 AELFA. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

\*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: m.carreiras@bcbl.eu (M. Carreiras).

## Introducción

El “diccionario léxico” de un adulto puede contener decenas de miles de palabras y, sin embargo, podemos reconocer una palabra escrita en unos pocos cientos de milisegundos. En las últimas décadas, se han realizado numerosos experimentos para examinar la enorme eficiencia del sistema de procesamiento visual de palabras. Junto a variables léxicas como la frecuencia de uso de la palabra, se han examinado variables de corte subléxico, como es la frecuencia silábica. Como indicaremos más adelante, la sílaba es una importante unidad subléxica, especialmente en todas las lenguas que, como el español, tienen una estructura silábica clara y bien definida. Ello implica que los modelos de reconocimiento de palabras necesitan poder explicar la presencia de un efecto de frecuencia silábica (véase Conrad, Tamm, Carreiras y Jacobs, 2009, en prensa, para un modelo de activación interactiva con un nivel silábico; véase también, Ans, Carbonnel y Valdois, 1998).

Un primer trabajo que proporcionó evidencia empírica sobre la importancia de la sílaba en el reconocimiento visual de palabras es el llevado a cabo por Carreiras, Álvarez y de Vega (1993). Estos autores encontraron que las palabras cuya primera sílaba era de alta frecuencia daban lugar a mayores tiempos de identificación en una tarea de decisión léxica (“¿es palabra el ítem presentado?”) que cuando la primera sílaba era de baja frecuencia. Propusieron que cuando se presentaba un estímulo (p. ej., *cala*), se activan entradas léxicas similares, y estas entradas están moduladas por la primera sílaba como unidad de acceso. De esta manera, ante la presentación de “*cala*”, cuya primera sílaba es muy frecuente, se activarían entradas léxicas frecuentes como “*cama*”, “*casa*” o “*caro*”, que competirían con la entrada léxica de “*cala*”. El resultado es que el tiempo de identificación de “*cala*” es mayor que el de una palabra similar, pero que cuente con una sílaba de baja frecuencia silábica. La frecuencia silábica de la primera sílaba; sin embargo, tiene un papel facilitador tanto para palabras como para pseudopalabras en tareas de pronunciación (Carreiras y Perea, 2004; Perea y Carreiras, 1998). Ello se debe a que es más fácil el acceso al “silabario” (un almacén que contendría las sílabas) en un nivel de salida fonológico cuando la primera sílaba es de alta frecuencia. Los efectos de frecuencia silábica han sido replicados en diferentes laboratorios e idiomas (p. ej., castellano: Conrad, Carreiras y Jacobs, 2008; Conrad, Carreiras, Tamm y Jacobs, 2009; alemán: Conrad y Jacobs, 2004; francés: Conrad, Grainger y Jacobs, 2007; Mathey y Zagar, 2002), así como empleando otras variables dependientes (ondas de potenciales evocados, Carreiras, Vergara y Barber, 2005; Barber, Vergara y Carreiras, 2004; Hutzler, Bergman y cols., 2004; respuesta hemodinámica en resonancia magnética; Carreiras, Mechelli y Price, 2006).

Una segunda línea para examinar los efectos de la sílaba en el reconocimiento visual de palabras es el empleo de técnicas de *priming*. En estos experimentos, se presenta un estímulo-señal (o “*prime*”; usualmente enmascarado y con una presentación muy breve, entre 40-66 ms) que va seguido del estímulo-test, y se manipula la relación silábica entre la señal y el test. Bajo esas condiciones, el estímulo-señal es difícilmente perceptible —conscientemente— y los resultados con esta técnica reflejan efectos tempranos y auto-

máticos. Una clara evidencia de efectos de *priming* silábico la encontramos en el trabajo de Carreiras y Perea (2002), quienes en una tarea de decisión léxica hallaron que los tiempos de reacción ante la palabra “*CASA*” eran menores cuando se encontraba precedida brevemente de la pseudopalabra “*camu*” —obsérvese que ambas comparten la primera sílaba— que cuando se encontraba precedida por la pseudopalabra control “*romu*”. Dicho efecto era netamente silábico, dado que la manipulación de las dos primeras letras cuando se empleaban palabras monosilábicas no produjo efecto alguno de *priming* (esto es, tiempos de reacción similares para *ziel-ZINC* y para *flur-ZINC*; Carreiras y Perea, 2002, experimento 3). Además, Carreiras y Perea (2002) observaron que los tiempos de reacción en palabras polisilábicas eran menores cuando el estímulo-señal contenía únicamente la primera sílaba que cuando no (p. ej., *ca % % %-CASINO* más rápido que *cas % % %-CASINO* y *cas % % %-CASTOR* más rápido que *CA % % %-CASTOR*). Lógicamente, un modelo de reconocimiento de palabras para palabras polisilábicas precisa no sólo explicar el efecto de frecuencia silábica, sino también los efectos de *priming* silábico. Sin embargo, como examinamos en el próximo párrafo, existe una modulación del efecto de *priming* silábico que necesita mayor evidencia empírica, y que es lo que motiva los experimentos que se efectúan en el presente estudio.

Un resultado aparentemente sorprendente respecto a los efectos de *priming* silábico enmascarado fue obtenido por Álvarez, Carreiras y Perea (2004) empleando palabras bisilábicas en una tarea de decisión léxica. En primer lugar, Álvarez y cols. encontraron efectos de *priming* silábico en palabras cuya primera sílaba tenía una estructura silábica CV. Esto es, una palabra test (p. ej., *JUNIO*) se respondía más rápidamente cuando iba precedida por un estímulo-señal pseudopalabra, cuya primera sílaba coincidía con la palabra test (p. ej., *junas-JUNIO*) que cuando no (*juntu-JUNIO*). Sin embargo, el resultado, aparentemente paradójico, era que no se encontró un efecto de *priming* enmascarado para las palabras cuya primera sílaba era CVC. Esto es, los tiempos de reacción ante una palabra como *VERJA* eran similares cuando el estímulo-señal compartía o no la primera sílaba (*verbu-VERJA* frente a *verus-VERJA*). (Obsérvese que en todos los casos, los estímulos-señal y las palabras-test compartían las primeras tres letras.)

El trabajo de Álvarez y cols. (2004) no tenía como objeto el examen de las palabras con sílaba inicial de tipo CV frente a CVC, sino examinar si los efectos de *priming* silábico eran de corte fonológico (véase también Carreiras, Ferrand, Grainger y Perea, 2006, para evidencia de efectos fonológicos en *priming* silábico en francés). Ello implicaba que la selección del material de estímulo se encontraba constreñida a palabras iniciales con V/B o C/S/Z (p. ej., *verja-VERJA*, *berja-VERJA*). En el presente trabajo reexaminamos la existencia del *priming* silábico para palabras con sílaba CV y CVC con una muestra más representativa de materiales.

Cabe señalar que los diferentes resultados para palabras con sílaba inicial de tipo CV y CVC han sido encontrados previamente en otras tareas, desde estudios de producción de habla (Costa y Sebastián-Gallés, 1998) a tareas implícitas visual/auditivas (Peretz, Lussier y Beland, 1998) hasta tareas perceptivas con monitoreo silábico (Sebastián-Gallés y cols., 1992). En cualquier caso, consideramos que es rele-

vante reexaminar si las palabras con sílaba inicial de tipo CVC pueden ser menos sensibles a los efectos silábicos, o si los resultados de Álvarez y cols. (2004) pudieran deberse a una anomalía empírica. Por ello, en el experimento 1, empleamos un procedimiento similar al de Álvarez y cols., con una tarea de decisión léxica con la técnica de *priming* enmascarado con una asincronía de estímulo señal-test de 64 ms. En los experimentos de este estudio, empleando palabras bisilábicas, se emplearon dos condiciones básicas: en el primer caso, estímulo-señal y estímulo-test compartían las primeras tres letras y la primera sílaba (p. ej., junas-JUNIO para las palabras-test con sílaba inicial de tipo CV y mondi para MON.JA para las palabras-test con sílaba inicial de tipo CVC), mientras que en el segundo compartían las primeras tres letras, pero no la primera sílaba (p. ej., juntú-JUNIO, monis-MONJA). Los estímulos-señal eran siempre pseudopalabras.

## Experimento 1

### Método

Participantes: 40 estudiantes de psicología de la Universidad de La Laguna participaron voluntariamente en el experimento. Todos ellos eran hablantes nativos de castellano.

Materiales: se emplearon 44 palabras bisilábicas, todas ellas de cinco letras, extraídas de la base de palabras castellana LEXESP (Sebastián-Gallés y cols., 1991); 22 palabras tenían una estructura CV en la sílaba inicial y las otras 22 palabras tenían una estructura CVC. La frecuencia media de las palabras CV fue 15 (intervalo, 4-42) por millón y el número medio de vecinos ortográficos fue 10 (intervalo, 0-20; véase Davis y Perea, 2005). La frecuencia media de las palabras CVC fue 11 (intervalo, 1-28) por millón y el número medio de vecinos ortográficos fue 7,5 (intervalo, 3-12). No había diferencias significativas en la frecuencia de uso o en el número de vecinos ortográficos entre ambos grupos de palabras (ambas,  $p > 0,4$ ). Para poder realizar la tarea de decisión léxica, se crearon 44 pseudopalabras-test de las mismas características que las palabras experimentales en cuanto a longitud y estructura silábica. Dichas palabras se crearon cambiando una letra de palabras bisilábicas de cinco letras que no formaban parte del conjunto experimental. Veintidós pseudopalabras tenían una estructura CV en la primera sílaba y 22 tenían una estructura CVC en la primera sílaba; el número promedio de vecinos ortográficos fue 5,7 (intervalo, 1-20). En todos los casos, los estímulos-señal fueron pseudopalabras y compartían las primeras tres letras con la palabra/seudopalabra-test. Las palabras/seudopalabras-test eran precedidas por un estímulo señal que compartía la primera sílaba o no. Por ejemplo, la palabra MONJA (estructura CVC) podía ir precedida de monis o mondi, mientras que la palabra CV JUNIO podía ir precedida de junas o juntú. Se crearon dos listas experimentales de manera que todos los sujetos veían todas las palabras (p. ej., MONJA), pero en una lista se hallaba precedida de una estructura silábica y otra. La mitad de los participantes recibió una lista y la otra mitad, la otra lista.

Diseño: el tipo de estímulo-señal (sílabas inicial de tipo CV frente a CVC) y el tipo de estímulo-test (sílabas inicial de tipo CV frente a CVC) fueron factores intrasujeto. El diseño

fue el mismo para palabras-test y para pseudopalabras-test. Cada participante recibía 88 ensayos experimentales: 44 ensayos pseudopalabra-palabra y 44 ensayos pseudopalabra-seudopalabra.

Procedimiento: el pase experimental fue realizado individualmente en una habitación insonorizada. La presentación de los estímulos y la recogida de respuestas fueron realizadas mediante el programa DMDX (Forster y Forster, 2003) en ordenadores con sistema operativo Windows. 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 64 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 este. 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 "SI" (tecla "M") o bien la tecla correspondiente a "NO" (tecla "Z") 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 20 ensayos del mismo tipo que los de la fase experimental.

### Resultados y discusión

Las respuestas incorrectas (el 4,6% para las palabras y el 6,5% para las pseudopalabras) y los tiempos de reacción que se encontraban más allá de dos desviaciones típicas de la media del sujeto en todas las condiciones fueron excluidos de los análisis de latencia. Se efectuaron ANOVA con los tiempos de reacción promedio, y los porcentajes de errores, para las palabras y las pseudopalabras, con tipo de señal, tipo de test y lista como factores. Lista que se incluyó para reducir el error asociado al empleo de listas contrabalanceadas (Pollatsek y Well, 1995). Los promedios de los tiempos de reacción y los porcentajes de errores se presentan en la tabla 1.

Análisis de las palabras: el ANOVA sobre los tiempos de reacción mostró que los sujetos respondían más rápido cuando el estímulo-señal tenía una estructura CV que cuando tenía una estructura CVC,  $F(1,38) = 18,3$ ,  $MCE = 1.476$ ,  $p < 0,001$ ;  $F(1,39) = 15,3$ ,  $MCE = 1.188$ ,  $p < 0,001$ . El efecto de tipo de *target* no fue significativo, ambas  $F < 1$ . Pero lo más importante fue la interacción significativa entre los dos factores,  $F(1,38) = 11,69$ ,  $MCE = 926$ ,  $p < 0,002$ ;  $F(1,39) = 4,69$ ,  $MCE = 1.188$ ,  $p < 0,04$ , que reflejaba que las palabras-test con estructura CV se respondían más rápidamente cuando la señal era CV que cuando era CVC,  $F(1,38) = 31,54$ ,  $MCE = 1.141$ ,  $p < 0,001$ ;  $F(1,39) = 18,07$ ,  $MCE = 1.188$ ,  $p < 0,001$ , mientras que no había un efecto del tipo de señal en el caso de las palabras CVC,  $F(1,38) = 1,44$ ,  $MCE = 1.260$ ;  $F(1,39) = 1,56$ ,  $MCE = 1.188$ .

El ANOVA sobre los porcentajes de errores únicamente mostró que los participantes cometieron más errores para

los test CVC que para los CV,  $F(1,38) = 10,72$ ,  $MCE = 31,4$ ,  $p < 0,001$ ;  $F(1,39) = 4,22$ ,  $MCE = 66,9$ ,  $p < 0,05$ .

Análisis de las seudopalabras: ni el ANOVA sobre los tiempos de reacción ni el ANOVA sobre los porcentajes de errores mostraron efectos estadísticamente significativos.

Este experimento separa, de manera elegante, efectos ortográficos de efectos silábicos —recuérdese que en todos los casos señal y test compartían las tres letras iniciales, y sólo diferían en la estructura silábica—. Los resultados son claros. Las palabras cuya primera sílaba tenían una estructura CV, como JUNIO, se respondían más rápidamente cuando eran precedidas por una seudopalabra con la misma sílaba inicial (ju.nas) que cuando eran precedidas de una seudopalabra con una sílaba inicial diferente (jun.tu). Sin embargo, las palabras cuya primera sílaba era CVC (p. ej., VERJA) no mostraron diferencias cuando iban precedidas de una señal con la misma sílaba inicial o no (verbu-VERJA frente a verus-VERJA). Es decir, es el mismo patrón de datos que el encontrado por Álvarez y cols. (2004). Ello descarta la opción que dichos resultados pudieran deberse a algún tipo de anomalía empírica.

La cuestión ahora es por qué las palabras cuya sílaba inicial es de tipo CVC no han producido *priming* silábico. Una explicación plausible de este patrón de datos es que las sílabas CVC son menos frecuentes en español o en francés que las sílabas CV (p. ej., las sílabas CVC son tres veces menos frecuentes que las sílabas CV en castellano; Sebastián-Gallés y cols., 1996). Esto es, pudiera ser que la información fonológica de las sílabas CV —la sílaba canónica en castellano— se codifica de manera suficientemente rápida como para ayudar de manera significativa el reconocimiento de la palabra-test. En cambio, las sílabas CVC no darían lugar a un nivel suficiente de activación subléxica o bien dicha activación no es lo suficientemente rápida para producir un efecto de *priming* enmascarado. Si este razonamiento es correcto, sería posible detectar efectos silábicos para las palabras con sílaba inicial de tipo CVC empleando asincronías de estímulos señal-test ligeramente mayores. Para poner a prueba esta posibilidad, la asincronía de estímulo del experimento 2 se incrementó a 160 ms.

## Experimento 2

### Método

Participantes: 44 estudiantes de psicología de la Universidad de La Laguna participaron en el experimento. Todos ellos eran hablantes nativos de español y no habían participado en el experimento anterior.

Materiales y diseño: fueron los mismos que en el experimento anterior.

Procedimiento: fue el mismo que el experimento anterior, excepto que la asincronía de estímulo fue ahora de 160 ms.

### Resultados y discusión

Las respuestas incorrectas (el 5,1% para las palabras y el 6,3% para las seudopalabras) y los tiempos de reacción que se encontraban más allá de dos desviaciones típicas de la media del sujeto en todas las condiciones fueron excluidos de los análisis de latencia. Los promedios de los tiempos de

**Tabla 1** Promedios de los tiempos de reacción (en ms) y porcentaje de errores (entre paréntesis) para las palabras y seudopalabras-test del experimento 1 (asincronía de estímulo, 64 ms)

Estructura silábica de la señal	CV	CVC	CVC-CV
Palabras			
Test CV	702 (3,3)	744 (2,2)	42 (-1,1)
Test CVC	724 (5,5)	733 (7,3)	9 (1,8)
Seudopalabras			
Test CV	836 (8,2)	839 (7)	3 (-0,8)
Test CVC	840 (7)	834 (3,9)	-6 (-3,1)

**Tabla 2** Promedios de los tiempos de reacción (en ms) y porcentaje de errores (entre paréntesis) para las palabras y seudopalabras-test del experimento 2 (asincronía de estímulo, 160 ms)

Estructura silábica de la señal	CV	CVC	CVC-CV
Palabras			
Test CV	741 (3,3)	772 (3,5)	31 (0,2)
Test CVC	769 (6,2)	776 (7,2)	7 (1)
Seudopalabras			
Test CV	946 (8,7)	951 (6)	5 (-2,7)
Test CVC	941 (5,6)	951 (4,8)	10 (-0,6)

reacción y los porcentajes de errores se presentan en la tabla 2.

Análisis de las palabras: el ANOVA sobre los tiempos de reacción mostró que los sujetos respondían más rápido a las palabras-test cuando el estímulo-señal tenía una estructura CV que cuando tenía una estructura CVC,  $F(1,42) = 6,99$ ,  $MCE = 2.212$ ,  $p < 0,05$ ;  $F(1,40) = 7,95$ ,  $MCE = 1.295$ ,  $p < 0,01$ , y que las palabras con estructura CV se respondían (en el análisis por sujetos) más rápidamente que las palabras con estructura CVC:  $F(1,42) = 5,77$ ,  $MCE = 1.828$ ,  $p < 0,05$ ;  $F(1,40) = 1,5$ ,  $MCE = 6.465$ ,  $p > 0,1$ . El efecto de tipo de *target* no fue significativo, ambas  $F < 1$ . Pero lo más importante fue la interacción significativa entre los dos factores en el análisis por sujetos,  $F(1,42) = 4,43$ ,  $MCE = 1.466$ ,  $p < 0,05$ ;  $F(1,40) = 1,65$ ,  $MCE = 1.295$ ,  $p > 0,1$ , que reflejaba que las palabras-test con estructura inicial CV se respondían más rápidamente cuando la señal también era CV que cuando era CVC,  $F(1,42) = 13,21$ ,  $MCE = 1.589$ ,  $p < 0,005$ ;  $F(1,40) = 8,43$ ,  $MCE = 1.295$ ,  $p < 0,01$ , mientras que no había un efecto del tipo de señal en el caso de las palabras con estructura inicial CVC, ambas  $F < 1$ .

El ANOVA sobre los porcentajes de errores únicamente mostró que los participantes cometieron más errores para las palabra-test CVC que para las CV,  $F(1,42) = 9,27$ ,  $MCE = 51,9$ ,  $p < 0,005$ ;  $F(1,40) = 2,22$ ,  $MCE = 108,1$ ,  $p > 0,1$ .

Análisis de las seudopalabras: el ANOVA sobre los tiempos de reacción no mostró ningún efecto significativo (todas las  $F < 1$ ). El ANOVA sobre los porcentajes de errores mostró un

efecto de la estructura silábica del *target* en el análisis por sujetos,  $F(1,42) = 5$ ,  $MCE = 41,4$ ,  $p < 0,05$ ;  $F(1,40) = 1,22$ ,  $MCE = 84,8$ ,  $p > 0,1$ .

Al igual que en el experimento anterior, las palabras cuya sílaba inicial era CV se respondían más rápidamente cuando se hallaban precedidas de una seudopalabra de la misma sílaba inicial que cuando no, mientras que las palabras cuya sílaba inicial era CVC no mostraban dicha modulación. Quizá la asincronía de estímulo fue todavía escasa para producir la esperada modulación en palabras cuya sílaba inicial era CVC. Por ello, efectuamos un nuevo intento en el experimento 3, en el cual la asincronía de estímulo señal-test se elevó hasta 320 ms.

## Experimento 3

### Método

Participantes: 50 estudiantes de psicología de la Universidad de La Laguna participaron en el experimento. Todos ellos eran hablantes nativos de castellano y no habían participado en el experimento anterior.

Materiales y diseño: fueron los mismos que en el experimento anterior.

Procedimiento: fue el mismo que los experimentos anteriores, excepto que la asincronía estimular era de 320 ms.

### Resultados y discusión

Las respuestas incorrectas (el 3,9% para las palabras y el 5,5% para las seudopalabras) y los tiempos de reacción que se encontraban más allá de dos desviaciones típicas de la media del sujeto en todas las condiciones fueron excluidos de los análisis de latencia. Los promedios de los tiempos de reacción y los porcentajes de errores se presentan en la tabla 3.

Análisis de las palabras: el ANOVA sobre los tiempos de reacción mostró que los sujetos respondían más rápido cuando el estímulo-señal tenía una estructura CV que cuando tenía una estructura CVC,  $F(1,48) = 6,23$ ,  $MCE = 2.903$ ,  $p < 0,05$ ;  $F(1,40) = 9,7$ ,  $MCE = 1.279$ ,  $p < 0,005$ , y que las palabras con estructura CV se respondían (en el análisis por sujetos) más rápidamente que las palabras con estructura CVC:  $F(1,42) = 6,99$ ,  $MCE = 2.212$ ,  $p < 0,05$ ;  $F(1,40) = 7,95$ ,

$MCE = 1.295$ ,  $p < 0,01$ . Pero lo más importante fue la interacción significativa entre los dos factores en el análisis por sujetos,  $F(1,48) = 12$ ,  $MCE = 1.476$ ,  $p < 0,005$ ;  $F(1,40) = 2,9$ ,  $MCE = 1.279$ ,  $p < 0,1$ , que nuevamente reflejaba que las palabras-test con estructura CV se respondían más rápidamente cuando la señal era CV que cuando era CVC,  $F(1,48) = 16,26$ ,  $MCE = 2.202$ ,  $p < 0,001$ ;  $F(1,40) = 11,6$ ,  $MCE = 1.279$ ,  $p < 0,005$ , mientras que no había un efecto del tipo de señal en el caso de las palabras CVC, ambas  $F < 1$ .

El ANOVA sobre los porcentajes de errores únicamente mostró que los participantes cometieron más errores para los test CVC que para los CV,  $F(1,48) = 6$ ,  $MSE = 27,5$ ,  $p < 0,05$ ;  $F(1,40) = 1,4$ ,  $MSE = 52,1$ ,  $p > 0,1$ .

Análisis de las seudopalabras: ni el ANOVA sobre los tiempos de reacción ni el ANOVA sobre los porcentajes de errores mostraron efectos estadísticamente significativos.

Los resultados son claros. Al igual que en los experimentos anteriores, se encontró un efecto de *priming* silábico para las palabras con sílaba inicial CV, pero no para las palabras con sílaba inicial CVC. Es decir, el incremento en la asincronía de estímulo no ha producido el efecto en palabras cuya sílaba inicial era CVC.

Finalmente, cabe señalar que un análisis combinado de los tres experimentos siguió sin mostrar un efecto de *priming* silábico para las palabras con estructura CVC en la sílaba inicial.

### Discusión general

Los resultados de los experimentos presentados en este trabajo muestran que la estructura silábica modula los efectos de *priming* silábico. A través de varias asincronías de estímulos (desde 64 a 320 ms), hemos encontrado un claro efecto de *priming* silábico para palabras con estructura CV en la sílaba inicial. Sin embargo, no encontramos signos de un efecto de *priming* silábico cuando la sílaba inicial tenía una estructura CVC en ninguna de las asincronías señal-test empleadas.

Como se ha indicado en la "Introducción", la falta de efectos en palabras cuya sílaba inicial es CVC ha sido encontrada previamente en la literatura de percepción y producción de habla (Costa y Sebastián-Gallés, 1998; Sebastián-Gallés y cols., 1992). La cuestión es cuál es la razón de dicha discrepancia en el caso del *priming* silábico con palabras presentadas visualmente. Una primera razón es que las sílabas CVC son menos frecuentes que las sílabas CV. De hecho, como se indicó en la "Introducción", el objetivo de los experimentos de este trabajo era examinar si, debido a su menor frecuencia, las sílabas CVC podrían no producir un nivel de activación subléxica o bien que dicha activación no fuera lo suficientemente rápida para producir un efecto de *priming* enmascarado. Sin embargo, dicha hipótesis puede ser descartada: el patrón de datos fue remarkablemente similar a través de las tres asincronías de estímulos señal-test empleadas. Cabe señalar que se efectuaron análisis *post hoc* sobre los efectos de *priming* silábico en palabras cuya sílaba inicial era CVC en función de la frecuencia silábica inicial y no se encontró efecto alguno.

Existe otra razón por la que los efectos de *priming* silábicos pueden diferir entre palabras con estructura CV y CVC en su sílaba inicial: el patrón de acentos. En percepción/pro-

**Tabla 3** Promedios de los tiempos de reacción (en ms) y porcentaje de errores (entre paréntesis) para las palabras y seudopalabras-test del experimento 3 (asincronía de estímulo, 320 ms)

Estructura silábica de la señal	CV	CVC	CVC-CV
Palabras			
Test CV	764 (2,7)	802 (3,3)	38 (0,6)
Test CVC	799 (4,5)	799 (5,1)	0 (0,6)
Seudopalabras			
Test CV	977 (6)	982 (5,1)	5 (-0,9)
Test CVC	977 (5,1)	985 (5,8)	8 (0,7)

ducción de habla los efectos en sílabas CV se obtienen tanto en sílabas acentuadas como en no acentuadas, mientras que los efectos en sílabas CVC ocurren cuando no se encuentran acentuadas (Bradley y cols., 1993; Sebastián-Gallés, 1996; Sebastián-Gallés y cols., 1992). En nuestros experimentos, el acento en las palabras CVC siempre ocurría en la primera sílaba —que es el patrón de acentuación habitual en palabras CVC de cinco letras en español—. Sin embargo, en el experimento 4 de Carreiras y Perea (2002), se encontraron efectos de *priming* silábico en palabras cuya primera sílaba era CVC y no se encontraba acentuada (p. ej., PASTOR). Hemos de señalar que en dicho experimento no se presentaban pseudopalabras como estímulo-señal, sino únicamente la primera sílaba o no (pa%%%-PASTOR frente a pas%%%-PASTOR). En todo caso, dicha hipótesis puede ser puesta a prueba de manera sencilla, empleando las palabras-test del experimento 4 de Carreiras y Perea precedidos de pseudopalabras como estímulos-señal.

En definitiva, los efectos de *priming* silábico, como los aquí presentados, muestran la importancia de una variable como la sílaba en el reconocimiento visual de palabras. Dicho efecto se encuentra modulado por la propia estructura silábica de las palabras. La presencia de una modulación del *priming* silábico por la estructura silábica —y/o posiblemente por el patrón de acentuación— implica que los nuevos modelos de reconocimiento de palabras que incluyen un nivel silábico, como es el caso del modelo de Conrad y cols. (en prensa), que permite simular con éxito el efecto de frecuencia silábica, deben poder simular dichos efectos de *priming* silábico. Ciertamente, este complejo patrón de datos supone un reto para los modelos de reconocimiento de palabras que incluyan la sílaba como unidad subléxica que medie entre un nivel de letras y un nivel léxico.

## Financiación

Esta investigación fue subvencionada por los proyectos PSI2009-08889/PSIC, PSI2008-04069/PSIC y CONSOLIDER-INGENIO2010 CSD2008-00048 del Ministerio de Educación y Ciencia.

## Bibliografía

- Álvarez, C.J., Carreiras, M. y Perea, M. (2004). Are syllables phonological units in visual word recognition? *Language and Cognitive Processes*, 19, 427-452.
- Álvarez, C.J., Carreiras, M. y Taft, M. (2001). Syllables and morphemes: Contrasting frequency effects in Spanish. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 27, 545-555.
- Ans, B., Carbonnel, S. y Valdois, S. (1998). A connectionist multi-trace memory model of polysyllabic word reading. *Psychological review*, 105, 678-723.
- Barber, H., Vergara, M. y Carreiras, M. (2004). Syllable-frequency effects in visual word recognition: evidence from ERPs. *Neuroreport*, 15, 545-548.
- 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.
- Carreiras, M., Ferrand, L., Grainger, J. y Perea, M. (2005). Sequential effect of phonological priming in visual word recognition. *Psychological Science*, 16, 585-589.
- Carreiras, M. y Grainger, J. (2004). Sublexical units and the “front end” of visual word recognition. *Language and Cognitive Processes*, 19, 321-331.
- Carreiras, M., Mechelli, A. y Price, C. (2006). The effect of word and syllable frequency on activation during lexical decision and reading aloud. *Human Brain Mapping*, 27, 863-972.
- Carreiras, M. y Perea, M. (2002). Masked priming effects with syllabic neighbors in the lexical decision task. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 28, 1228-1242.
- Carreiras, M. y Perea, M. (2004). Naming pseudowords in Spanish: Effects of syllable frequency. *Brain and Language*, 90, 393-400.
- Carreiras, M., Vergara, M. y Barber, H. (2005). Early ERP effects of syllabic processing during visual word recognition. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17, 1803-1817.
- Conrad, M. y Jacobs, A. (2004). Replicating syllable frequency effects in Spanish in German: One more challenge to computational models of visual word recognition. *Language and Cognitive Processes*, 19, 369-390.
- Conrad, M., Carreiras, M. y Jacobs, A.M. (2008). Contrasting effects of token and type syllable frequency in lexical decision. *Language and Cognitive Processes*, 23, 296-326.
- Conrad, M., Carreiras, M., Tamm, S. y Jacobs, A.M. (2009). Syllables and bigrams: Orthographic redundancy and syllabic units affect visual word recognition at different processing levels. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 35, 461-479.
- Conrad, M., Grainger, J. y Jacobs, A.M. (2007). Phonology as the source of syllable frequency effects in visual word recognition: Evidence from French. *Memory & Cognition*, 35, 974-983.
- Conrad, M., Tamm, S., Carreiras, M. y Jacobs, A. (en prensa). A computational model of bisyllabic visual word recognition: The MROM-S containing syllabic representation units accounting for the syllable frequency effect. *European Journal of Cognitive Psychology*.
- Costa, A. y Sebastián, N. (1998). Abstract phonological structure in language production: Evidence from Spanish. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 24, 886-903.
- 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.
- Goikoetxea, E. (2005). Levels of phonological awareness in preliterate and literate Spanish-speaking children. *Reading and Writing*, 18, 51-79.
- Mathey, S. y Zagar, D. (2002). Lexical similarity in visual word recognition: The effect of syllabic neighborhood in French. *Current Psychology Letters*, 8, 107-121.
- Perea, M. y Carreiras, M. (1998). Effects of syllable frequency and syllabic neighborhood frequency in visual word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24, 134-144.
- Peretz, I., Lussier, I. y Beland, R. (1998). The differential role of syllabic structure in stem completion for French and English. *European Journal of Cognitive Psychology*, 10, 75-112.
- Sebastián-Gallés, N., Dupoux, E., Segui, J. y Mehler, J. (1992). Contrasting syllabic effects in Catalan and Spanish: The role of stress. *Journal of Memory and Language*, 31, 18-32.
- Sebastián-Gallés, N., Martí, M.A., Carreiras, M. y Cuetos, F. (2000). *LEXESP: Una base de datos informatizada del español*. Barcelona: Servicio de Publicaciones de la Universitat de Barcelona.