

Factores lingüísticos en la programación del trazo en la escritura infantil: importancia de la estructura silábica

OLGA SOLER Y SONIA KANDEL

Universitat Autònoma de Barcelona; Université Pierre Mendès France



Resumen

Este trabajo exploratorio estudia la programación del trazo que realizan los niños durante el aprendizaje de la escritura en catalán. Para ello, veintiún niños y niñas de 1º de Primaria de una escuela de Cornellá (Barcelona), copiaron palabras de siete letras, bislabas y trislabas, sobre una tableta digitalizadora que permite registrar información sobre el movimiento y la presión ejercidos al escribir. El análisis de la duración de los movimientos realizados por los niños nos permite obtener información sobre su programación. Los resultados muestran diferencias significativas en el trazado de ambos tipos de palabras, indicando que los participantes programan la escritura en función de la estructura silábica de las palabras que escriben. Estos resultados se comparan con los obtenidos en otras lenguas en investigaciones anteriores.

Palabras clave: Escritura, catalán, sílaba, trazo, infancia.

Linguistic factors on stroke programming in children's writing: The importance of syllabic structure

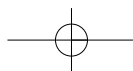
Abstract

This exploratory work studies stroke programming carried out by children in the course of learning to write in Catalan. Twenty-one children in their first year of primary education at a school in Cornellá (Barcelona), copied two- and three-syllable seven-letter words onto a digitalising tablet that registers information about movement and pressure applied during writing. By analysing the duration of children's strokes it is possible to study how the movement is programmed. The results show significant differences in the strokes of both types of words, indicating that the participants programme their handwriting according to the syllabic structure of the words they are writing. These results are compared with those obtained for other languages in previous studies.

Keywords: Writing, Catalan, syllable, stroke, childhood.

Agradecimientos: Las autoras dan las gracias a Anna Hurtado y Estel·la Fàbrega por su colaboración en la recogida de los datos, y a Míriam Soler, Marga Balaux y todo el personal de la escuela CEIP L'Areny de Cornellá de Llobregat por su acogida y ayuda.

Correspondencia con las autoras: Olga Soler. Grup de Recerca Percepció, Comunicació i Temps. Facultat de Psicologia. Universitat Autònoma de Barcelona. Campus de Bellaterra. 08193- Cerdanyola del Vallès (Barcelona). E-mail: olga.soler@uab.cat



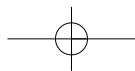
La programación del movimiento manual en la escritura

Los movimientos que hacemos para escribir son muy distintos de los movimientos manuales que ejecutamos para agarrar o para señalar, puesto que al escribir interviene también un componente lingüístico. Cuando escribimos debemos tener en cuenta tanto los parámetros físicos como la dirección, la fuerza o el tamaño de la letra, como aquellos conocimientos específicos referidos a los distintos niveles de análisis lingüístico.

Entre la intención de producir una secuencia lingüística y la realización del gesto gráfico tienen lugar distintas fases de procesamiento, como la activación semántica o la construcción sintáctica de la frase, de modo similar a la producción del habla (Dell, 1986; Levelt, 1989, 1993; Levelt, Roelofs y Meyer, 1999). Pero en la producción de la escritura intervienen además otros tipos de representaciones específicas que permiten la recuperación de la ortografía, la selección de alógrafos, el control del tamaño de las letras y los ajustes musculares necesarios para ejecutar el trazo (van Galen, 1991).

En algunos estudios sobre la producción escrita, las representaciones ortográficas de las palabras se han concebido como cadenas lineales de letras. Bajo esta concepción, las palabras estarían representadas en la memoria como series de letras que contienen informaciones sobre su identidad y orden (Teulings, Thomassen y van Galen, 1983; van Galen, Smyth, Meulenbroek y Hylkema, 1989; Wing y Baddeley, 1980). Esta concepción fue integrada en el modelo de van Galen (1991), donde se proponen unidades de representación de palabra y unidades de representación de letras, sin que exista ningún nivel de procesamiento entre estos dos tipos de unidades. La palabra *cantar* estaría representada como C₁A₂N₃T₄A₅R₆. Sin embargo, algunos trabajos desde la neuropsicología (Caramazza y Miceli, 1990) sugieren que las representaciones ortográficas tienen una estructura más compleja y que codifican información sobre los distintos componentes lingüísticos de las palabras, especialmente la estructura silábica. Un estudio experimental llevado a cabo con participantes adultos apoya esta hipótesis (Kandel, Álvarez y Vallée, 2006). Los autores mostraron que, para lenguas con fronteras silábicas claras como el francés y el español, se producen aumentos locales de la duración del movimiento entre las sílabas (por ejemplo, entre la *o* y la *m* en *fromage*, entre la *g* y la *n* en *signo*), lo que indicaría que la programación de la escritura está modulada por la posición de las fronteras entre las unidades lingüísticas. Los aumentos temporales observados se deben al procesamiento en paralelo de la programación anticipada de la sílaba siguiente y de los parámetros locales implicados en la realización de la letra en curso, como por ejemplo la dirección y el tamaño del trazo, o la fuerza necesaria para realizar la secuencia de movimientos (van Galen, 1991).

Además de las pruebas empíricas obtenidas del trabajo con adultos y de las conclusiones extraídas de estudios neurológicos, los estudios con niños que aprenden a escribir también han apoyado la importancia de la unidad silábica en la planificación de la escritura. Cuando un niño copia una palabra, debe llevar a cabo un primer análisis visual de la secuencia de letras. Esta información visual debe ser codificada como información gráfica, que será almacenada en la memoria de trabajo, y servirá para que el sistema motor programe el movimiento para escribir la palabra. De esta forma, el sistema motor planifica el gesto que llevará a cabo la escritura manual. Durante el periodo de aprendizaje de la escritura este proceso cambia gradualmente. Antes de que el niño sea capaz de copiar la palabra entera, ésta será segmentada en unidades subléxicas de distinto tamaño en función del conocimiento léxico del niño, que aumenta con la edad (Kandel y Valdois, 2006a). En otras palabras, después de un período de segmentación letra



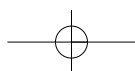
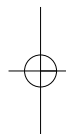
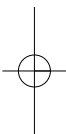
a letra, y antes de que pueda tratar la palabra como una unidad completa, el niño utiliza distintas unidades, como la sílaba, para coordinar la información ortográfica con las realizaciones motrices.

Kandel y Valdois (2006a) llevaron a cabo un estudio con niños franceses de 1° a 5° de Primaria. Estos niños debían copiar palabras y pseudo-palabras bisílabas de diferente tamaño sobre una tableta digitalizadora. El análisis de la distribución de la duración del movimiento indicó que el gesto se organiza en función de la estructura silábica del ítem, sea cual sea la edad del niño, la longitud de la palabra o su lexicalidad. Kandel y Valdois encontraron aumentos sistemáticos en la primera letra de la segunda sílaba, seguidas por una disminución progresiva de la duración del movimiento hacia el final de la palabra. Este patrón de resultados sugiere que el niño anticipa el gesto para producir la primera sílaba antes de empezar a escribir, y prepara el gesto para trazar la segunda sílaba en paralelo una vez empieza a escribir su primera letra.

Otro estudio, realizado también con niños franceses de 1° de Primaria que siguen un método de enseñanza de la escritura mixto, con componentes analíticos y sintéticos, ha confirmado el efecto silábico, pero muestra también la presencia de un efecto grafémico (Kandel, Soler, Valdois y Gros, 2006). Un grafema complejo es un grupo de letras que representan un solo fonema, como por ejemplo la *ch* en la palabra *choza*. Kandel y sus colaboradoras encontraron aumentos significativos en la duración del movimiento en las fronteras de los grafemas así como en la primera letra de la segunda sílaba, seguida de una disminución progresiva hacia el final de la palabra. Esto sugiere que, en la palabra francesa *chanson*, los niños preparan el primer grafema *ch* antes de iniciar la escritura de la palabra, y luego anticipan el segundo grafema *an* en paralelo con los parámetros locales (dirección, tamaño, fuerza) de la letra que están escribiendo, y finalmente la sílaba *son* como una unidad entera.

Por último, un estudio comparativo franco-mexicano realizado con niños de 1° y 2° curso de Primaria también señaló la importancia de la estructura silábica de la palabra en la producción escrita en francés (Kandel y Valdois, 2006b). Niños monolingües francófonos e hispanohablantes de México y niños bilingües francés-español escribieron 24 palabras cognaticias (palabras que compartan ortografía y significado en ambas lenguas, como *incendio* e *incendie*). El análisis muestra que el gesto grafomotor de los niños francófonos está organizado en función de la estructura silábica de las palabras, indicando que los niños francófonos programan la primera sílaba de las palabras antes de empezar a escribir, y después anticipan la segunda sílaba durante la realización de su primera letra, en paralelo con los parámetros locales. Los niños hispanohablantes, en cambio, presentan distribuciones de la duración del movimiento que disminuyen progresivamente desde el inicio hasta el final de la palabra. Los resultados indican que estos niños programan la palabra o bien antes de empezar a escribir, o bien mientras escriben la primera parte de la palabra, sugiriendo que utilizan unidades de procesamiento mayores que la sílaba, probablemente del tamaño de morfema o palabra. Es decir, el efecto silábico se encontró en la escritura de los niños francófonos pero no en la de los niños hispanohablantes. Cabe señalar que estos resultados no parecen tener ninguna relación con el método de enseñanza de la escritura, que es un método analítico, basado en las correspondencias grafema-fonema en el caso de los niños mexicanos, y un método mixto en el caso de los niños franceses.

La hipótesis que estas autoras proponen para explicar estas diferencias es que la transparencia ortográfica del español permite un análisis global de la palabra casi desde el inicio del aprendizaje de la escritura, sin pasar previamente por una etapa de segmentación en letras, grafemas o sílabas, que sí sería necesaria al escri-



bir en francés. Los resultados obtenidos con los niños bilingües francés-español parecen apoyar esta hipótesis: el análisis realizado sobre sus datos indican que cuando estos niños escriben palabras en francés sus estrategias no son distintas de las de los niños monolingües francófonos, y cuando realizan la tarea en español utilizan el mismo tipo de tratamiento global que los niños hispanohablantes. Es decir, adoptan una u otra estrategia de planificación del gesto grafomotor en función de las características ortográficas de la lengua en la que escriben.

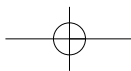
Una hipótesis en la misma línea, la *Psycholinguistic grain size theory* (Goswami, Ziegler, Dalton y Schneider, 2001; Ziegler y Goswami, 2005; Ziegler, Perry, Jacobs y Braun, 2001) ha sido propuesta para explicar que los niños que aprenden a leer lenguas de ortografías transparentes (italiano, serbocroata, alemán) lo hacen más rápido que los niños que aprenden a leer lenguas de ortografías opacas (francés, inglés, hebreo). Según esta hipótesis, los primeros pueden confiar en las correspondencias grafo-fonológicas, lo que les permite optimizar el proceso lector obteniendo más información útil en menos tiempo. Como consecuencia, en el acto de escribir, la información ortográfica también es codificada con más facilidad durante el análisis visual de la palabra, y las unidades utilizadas para programar la escritura pueden ser mayores, abarcando toda la palabra (Share, 1995, 1999).

En resumen, los resultados obtenidos en los estudios presentados indican que, en primer lugar, los niños francófonos que aprenden a escribir en su lengua materna planifican la escritura de palabras a través de unidades subléxicas que podrían ser sílabas o grafemas; y en segundo lugar, que la planificación en unidades subléxicas podría ser debida a la opacidad ortográfica del francés, puesto que este efecto de planificación por unidades subléxicas no se ha hallado en niños hispanohablantes que aprender a escribir en español, una lengua ortográficamente más transparente que el francés.

Aunque la falta de efecto silábico en español merece ser estudiada con más profundidad, y la hipótesis del efecto silábico necesita de más pruebas empíricas para ser confirmada, nos pareció que una manera de contribuir al estudio de este efecto sería realizar una primera aproximación a la planificación de la escritura por parte de los aprendices de catalán escrito. Así, llevamos a cabo un estudio preliminar con niños de una escuela catalana que inician su aprendizaje de la escritura en catalán.

Este idioma presenta unas características ortográficas un poco distintas del español, que confieren un carácter ligeramente más opaco a su ortografía. En cuanto a la dimensión fonográfica, el catalán tiene por lo menos 7 letras que no corresponden a un único fonema (a, e, o, r, s, c, g); y hay 12 fonemas que no corresponden a una única letra (Tolchinsky y Simó, 2001). En términos estructurales, el catalán tiene fronteras silábicas claras, como el francés, pero presenta fenómenos como la posición del acento variable y reducción vocálica, como el inglés (Badia, 2002; Sebastián-Galles, Dupoux, Seguí y Mehler, 1992). Podríamos decir que el catalán se sitúa entre el francés y el español por sus características ortográficas, pero que los tres idiomas comparten las mismas características estructurales. En este sentido, los datos obtenidos en catalán podrían dar nuevas pistas para estudiar el efecto silábico en los niños cuando aprenden a escribir.

Planteamos el estudio de modo que nos permitiera valorar si aparece el efecto silábico en una muestra de aprendices de catalán escrito, escogiendo palabras de la misma longitud (siete letras) de dos tipos: bisílabas y trisílabas. A partir del cálculo de las duraciones de los trazos de las letras en la misma posición, sería posible examinar si estas duraciones son distintas en función de la estructura silábica de las palabras.



Método

Participantes

Participaron en este estudio 21 niños y niñas diestros de primero de Educación Primaria (media de edad 6;6). Los niños asistían con regularidad a una escuela de Cornellá de Llobregat, una ciudad próxima a Barcelona, y fueron evaluados en Febrero. El método de enseñanza que usan las maestras de esta escuela es un método mixto. En preescolar los niños y niñas se familiarizan con el texto escrito a partir de sus nombres y los de sus compañeros y compañeras, y también mediante la introducción de palabras relacionadas con las actividades de la escuela. Durante el ciclo preescolar los niños escriben con letra mayúscula. En primero de Primaria se emplea como punto de partida el método fonético, con el objetivo de trabajar la consciencia fonológica de los alumnos, pero también se presentan palabras y frases completas, técnicas más propias del método global. Se intenta favorecer de esta manera el aprendizaje aportando todo tipo de información sobre los caracteres escritos. Durante este curso se inicia de modo explícito el aprendizaje de la letra cursiva ligada, por lo que niños y niñas deben realizar la transición de letra mayúscula a minúscula, uno de los aspectos que más dificultades comporta según las maestras.

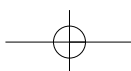
Ninguno de los niños seleccionados para la muestra presentaba problemas de audición, de aprendizaje o de comportamiento y todos tenían la visión normal o corregida.

Material

Los estímulos experimentales fueron dieciséis palabras de ortografía regular en catalán. Se trata de ocho palabras bisílabas y ocho palabras trisílabas, compuestas de siete letras (ver Apéndice). La estructura de las palabras bisílabas es CVC-CVVC o CVC-CCVC (*cor-dial*; *com-plot*); la estructura de las palabras trisílabas es CV-CV-CVC (*ra-di-cal*). Escogimos palabras no muy frecuentes –frecuencia media 91,37 p/m según la base de datos del Institut d'Estudis Catalans (Rafel, 1996)– con el objeto de evitar que los estímulos fueran muy familiares para los niños. Además, usamos como estímulos de relleno otras ocho palabras de siete letras con estructuras silábicas distintas (VC-CVC-CV; VVC-CCVC; por ejemplo). Las palabras se distribuyeron equilibradamente en dos listas de doce ítems cada una, y se ordenaron dentro de las mismas de manera aleatoria. Empleamos un número reducido de palabras para no fatigar excesivamente a los niños.

Procedimiento

Las sesiones se desarrollaron individualmente en un aula tranquila del centro escolar, durante el horario completo de clases (9-12:30; 15-16:30). La tarea de los participantes consistía en escribir una palabra que se les presentaba en la pantalla de un ordenador portátil (Toshiba Satellite S2410-603), utilizando la aplicación informática *Écriture*, que permite la presentación de los estímulos y el registro de los resultados. La presentación de la palabra estaba precedida por una señal sonora y un punto de fijación. La palabra estaba escrita en minúsculas Times Roman (tamaño 18), y se mantenía en la pantalla durante el tiempo que el participante deseara. Los niños debían escribir la palabra en una hoja de papel pautado similar a la que usan en la escuela (límite vertical de 0,8 cm y horizontal 17 cm), pegada con cinta adhesiva sobre la tableta gráfica digitalizadora (WACOM Intuos 1218, frecuencia de muestreo 200 HZ, precisión 0,02 mm), utilizada para capturar el movimiento gráfico. Niños y niñas escribían con un



194 *Infancia y Aprendizaje*, 2009, 32 (2), pp. 189-198

bolígrafo de tinta (Inking Pen WACOM) según la instrucción “como escribes normalmente en clase”, es decir, en letra cursiva. Para facilitar el contacto con la tableta y el bolígrafo, se les pedía que escribieran su nombre y dos palabras ejemplo (*gat, casa*) antes de copiar las palabras estímulo. No se les imponían restricciones de tiempo o velocidad, y cada palabra se presentaba cuando el o la participante había acabado de escribir la precedente. La copia se realizaba en dos bloques, con una lista de 12 palabras cada uno, y entre los bloques pedíamos a los niños que leyeran en voz alta un texto breve extraído de *El Principito* de Saint-Exupéry. La duración total de la sesión oscilaba entre 20 y 30 minutos.

Análisis de los datos

Los datos cinemáticos fueron recogidos con un filtro *Finite Impulse Response* de 12 Hz (Rabiner y Gold, 1975). Puesto que los niños escribían en letra cursiva ligada, utilizamos criterios geométricos y cinemáticos para segmentar las palabras en letras. Se considera que el movimiento se inicia en el momento en que la presión es superior a 0. El inicio y el final de cada letra se determinaron por los valores mínimos o máximos de curvatura en la trayectoria y los mínimos de velocidad. Mediante estos criterios de corte, pudimos determinar la duración de la producción de cada letra dentro de la palabra. Puesto que las letras se componen de distintos trazos (*strokes*) es necesario tener en cuenta el número de trazos en cada letra para poder comparar su duración (Bogaerts, Meulenbroek y Thomasen, 1996). Por ejemplo, si la duración de una *l* (dos trazos) y de una *b* (tres trazos) es de 180 ms, las duraciones medias de trazo son $180/2 = 90$ ms (*l*) y $180/3 = 60$ ms (*b*). Este procedimiento de segmentación de letras en trazos fue propuesto por Meulenbroek y van Galen (Meulenbroek y van Galen, 1990) y se ha convertido en el procedimiento estándar en este tipo de estudios. Luego, para cada letra, calculamos la proporción de la duración media del trazo en relación a la suma de todas las duraciones medias de trazo de la palabra en cuestión. Este cálculo nos permite observar la distribución de las duraciones a lo largo de la palabra. Este tipo de medida se utiliza a menudo como indicador de sobrecarga del sistema motor debido al procesamiento en paralelo de unidades lingüísticas y parámetros locales como el tamaño, la dirección y la fuerza (Meulenbroek y van Galen, 1988, 1990; Zesiger, Mounoud y Hauert, 1993).

Las distribuciones de la duración a lo largo de la palabra nos informan sobre la organización global del gesto de la escritura (Kandel y Valdois, 2006a y 2006b; Kandel *et al.*, 2006). De esta manera podemos observar cómo la duración aumenta o disminuye en posiciones específicas dentro de la palabra en función de las fronteras de las unidades subléxicas. Además, este procedimiento nos permite comparar las producciones de todos los participantes, desde los más lentos a los más rápidos. Por ejemplo, si la duración media de trazo de una letra es de 100 ms para un niño y de 200 ms para otro, pero los porcentajes de duración son el 15% para los dos casos, deberemos suponer que los dos niños organizan su gesto de la misma manera, independientemente de las diferencias en duración absoluta.

Resultados

En esta sección presentamos los análisis de los datos sobre la duración de los trazos para cada tipo de palabra (bisílaba, trisílaba). La figura 1 ilustra los porcentajes medios y el error estándar del perfil de duraciones de los trazos para bisílabos y trisílabos en función de la posición de la letra.

Los análisis de la varianza llevados a cabo tomando como factores la posición de la letra y el número de sílabas, por participantes (*F1*) y por estímulos (*F2*),

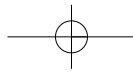
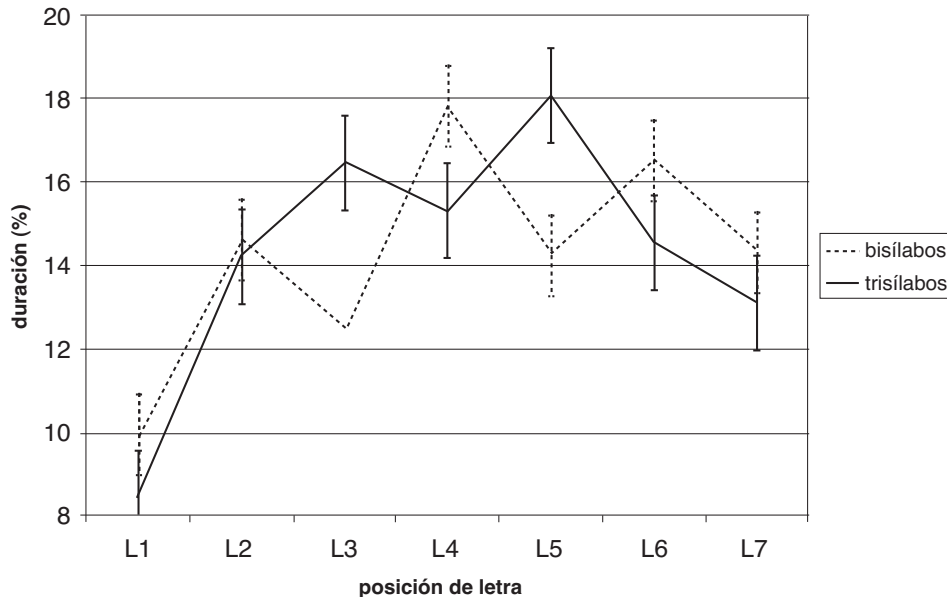


FIGURA 1

Porcentajes de duración media para cada letra en las siete posiciones, para las palabras bisílabas y trisílabas

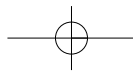


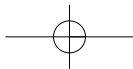
muestran que la posición de la letra es significativa sólo por participantes ($F_{1(6, 120)} = 21,82$; $p < 0,0001$), igual que la interacción de la posición con el número de sílabas ($F_{1(6, 120)} = 77,71$; $p < 0,0001$). No se han encontrado efectos significativos en el análisis por estímulos.

Para estudiar los perfiles de duraciones con más detalle, hemos llevado a cabo comparaciones mediante pruebas t . Como puede verse en la figura 1, para las palabras bisílabas aparece un pico de duración máximo en la cuarta letra (L4) que coincide con la frontera silábica. Las pruebas t indican que el aumento de duración entre la letra 3 y la letra 4 es significativo por participantes y por estímulos ($t_{1(20)} = -6,78$, $p < 0,001$; $t_{2(7)} = -2,663$, $p < 0,05$); y la disminución entre la letra 4 y la letra 5 es significativa sólo por participantes ($t_{1(20)} = 3,796$, $p < 0,005$; $t_{2(7)} = 2,003$, $p = 0,08$). Confirmamos de esta manera que la duración de la primera letra de la segunda sílaba es significativamente superior a las letras anterior y posterior.

En el perfil de duraciones de las palabras trisílabas observamos que el pico de duración se produce en la letra 5. Las pruebas t efectuadas con las duraciones de la letra anterior y la posterior indican que el aumento de la duración entre la letra 4 y la letra 5 es significativo por participantes pero no por estímulos ($t_{1(20)} = -2,81$, $p < 0,05$; $t_{2(7)} = -1,526$, $p < 0,171$); y la disminución de la duración entre las letras 5 y 6 es significativa tanto por participantes como por estímulos ($t_{1(20)} = -2,738$, $p < 0,05$; $t_{2(7)} = 3,404$, $p < 0,05$). Podemos decir que la primera letra de la tercera sílaba, en el caso de los trisílabos, tiene una duración superior a las letras anterior y posterior.

Las siguientes comparaciones, utilizando también pruebas t , han buscado diferencias significativas en las duraciones de cada posición de letra entre palabras bisílabas y trisílabas. Las diferencias más importantes, significativas por participantes y por estímulos, son las de las posiciones 3 y 5 (Letra 3: $t_{1(20)} = -4,351$, $p < 0,001$; $t_{2(7)} = -2,201$, $p < 0,05$; Letra 5: $t_{1(20)} = -4,379$, $p < 0,001$; $t_{2(7)}$





196 *Infancia y Aprendizaje*, 2009, 32 (2), pp. 189-198

= -2,485, $p < 0,05$). En ambos casos el trazo de mayor porcentaje de duración es el de la palabra trisílaba (L3 = 16,44% vs. 12,52%; L5 = 18,02% vs. 14,26%) y las dos posiciones coinciden con la letra inicial de la segunda y tercera sílaba. Son significativas sólo por participantes las diferencias entre las duraciones de las letras en la posición 1, 4 y 6. No hay diferencias significativas para las duraciones de las letras 2 y 7 de los dos tipos de palabras. Estos resultados indican que, probablemente, la estructuración del movimiento grafomotor es distinta en función del número de sílabas que tiene la palabra a escribir.

Discusión

En este trabajo nos hemos planteado el estudio de la programación del trazo de escritura infantil en función de la estructura silábica de las palabras. Hemos utilizado dos tipos de estructura (palabras bisílabas y palabras trisílabas) para estudiar la modulación del desarrollo espaciotemporal del gesto, y hemos calculado la distribución de la duración del movimiento de cada letra en relación a la duración total del movimiento dentro de la palabra. Los resultados obtenidos revelan algunas diferencias en la programación del trazo, especialmente en las fronteras silábicas.

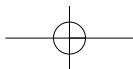
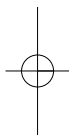
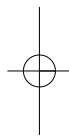
Como hemos visto en el anterior apartado, las duraciones de las letras en la escritura de las palabras bisílabas de nuestro experimento (CVC-CVVC; CVC-CCVC) muestran un pico en la letra 4, que es la primera letra de la segunda sílaba (*corDial*). Este aumento en la duración de la cuarta letra podría indicar el procesamiento en paralelo de la realización de la letra en curso más la preparación para la escritura de la segunda sílaba de la palabra.

Este patrón de resultados es parecido a los resultados de experimentos anteriores realizados con palabras bisílabas y niños francófonos, según los cuales estos niños preparan la primera sílaba antes de iniciar el movimiento, y luego anticipan el movimiento para trazar la segunda sílaba durante la producción de su primera letra (Kandel y Valdois, 2006a, 2006b; Kandel *et al.*, 2006). Después del pico de duración en la primera letra de la segunda sílaba, la duración disminuye progresivamente hacia el final de la palabra. Nosotras hemos obtenido también un ligero aumento en el trazado de la sexta letra, lo que indicaría que es posible que nuestros participantes hayan necesitado un poco más de tiempo para programar el final de las palabras que escribieron.

En lo que se refiere a las duraciones de las letras en las palabras trisílabas (CV-CV-CVC), el patrón de resultados muestra un pico de duración en la quinta letra, es decir, en el inicio de la tercera sílaba (*mu-si-Cal*). La ejecución de la tercera sílaba parece que ha sido programada durante el trazado de la letra 5, puesto que en esta letra aparece un pico de duración congruente con el procesamiento en paralelo de la anticipación de la sílaba siguiente y de los parámetros locales necesarios para realizar la letra en curso.

Si comparamos los perfiles de duración de las letras en los dos tipos de palabras, vemos que las diferencias más claras se observan en las letras 3 y 5, que coinciden con las fronteras silábicas de los trisílabos. No se encuentran diferencias en el inicio ni el en final de las palabras, lo que parece indicar que es la estructura interna de las palabras lo que condiciona la programación del trazo de los aprendices de la escritura en catalán.

Por otro lado, el hecho de que los niños de nuestro estudio aprendan a escribir siguiendo un método mixto, que no se apoya en la sílaba como unidad de aprendizaje de la lectura y la escritura, hace que nos inclinemos a suponer que el efecto silábico no es consecuencia del método de enseñanza, sino de la estructura rítmica del catalán. La misma reflexión puede aplicarse a los experimentos revisados



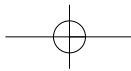
en el primer apartado de este trabajo, aunque sería necesario llevar a cabo un estudio que comparara la escritura de niños que aprendan con métodos analíticos y la de niños que aprendan con métodos sintéticos para poder abordar seriamente esta cuestión. Esta comparación quedaba fuera de los límites del estudio exploratorio que aquí hemos presentado.

Aunque los resultados obtenidos en este estudio no son concluyentes, debido a su carácter exploratorio (muestra reducida, reducido número de estímulos, etcétera) podemos decir que de un modo general el trabajo apoya la idea según la cual la estructura silábica de la palabra modula la organización de los movimientos de escritura en el curso del aprendizaje de la escritura (Kandel y Valdois, 2006a, 2006b; Kandel *et al.*, 2006).

Es interesante señalar que en el estudio de Kandel y Valdois (2006b) los resultados mostraron un efecto silábico claro en francés y no en español. Los niños mexicanos preparaban el gesto para producir la palabra entera o bien antes de iniciar el movimiento, o bien al trazar las primeras letras. Dicho en otras palabras, anticipaban unidades de tratamiento más importantes que la sílaba. Los resultados en catalán parecen ir en la dirección de un efecto silábico también en las palabras bisílabas, aunque no del todo claro. En referencia a los trisílabos, parece que los niños catalanes siguen una estrategia mixta, programando las dos primeras sílabas antes de escribir la palabra, y preparando la escritura de la última sílaba durante el trazado de su primera letra. Para estudiar con profundidad cómo evoluciona la programación del trazo en la escritura de los aprendices catalanes, será necesario llevar a cabo otras investigaciones, tanto con participantes de primero de educación primaria como con niños y niñas que se inicien en la escritura durante la educación infantil.

Referencias

- BADIA, M. (2002). *Introducció a la fonètica i a la fonologia catalanes*. Barcelona: Publicacions de l'Abadia de Montserrat.
- BOGAERTS, H., MEULENBROEK, R. G. J. & THOMASSEN, A. J. W. M. (1996). The possible role of the syllable as a processing unit in handwriting. En M. L. Simmer, C. G. Leedham & A. J. W. M. Thomassen (Eds.), *Handwriting and drawing research: Basic and applied issues* (pp. 115-126). Amsterdam: IOS Press.
- CARAMAZZA, A. & MICELI, G. (1990). The structure of graphemic representations. *Cognition*, 37, 243-297.
- DELL, G. S. (1986). A spreading-activation model of retrieval in sentence production. *Psychological Review*, 93, 283-321.
- GOSWAMI, U., ZIEGLER, J. C., DALTON, L. & SCHNEIDER, W. (2001). Pseudohomophone effects and phonological recoding procedures in reading development in English and German. *Journal of Memory and Language*, 45, 648-664.
- KANDEL, S., ÁLVAREZ, C. J. & VALLÉE, N. (2006). Syllables as processing units in handwriting production. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 32 (1), 18-31.
- KANDEL, S., SOLER, O., VALDOIS, S. & GROS, C. (2006). Graphemes as motor units in the acquisition of writing skills. *Reading and Writing*, 19 (3), 313-337.
- KANDEL, S. & VALDOIS, S. (2006a). Syllables as functional units in a copying task. *Language and Cognitive Processes*, 21 (4), 432-452.
- KANDEL, S. & VALDOIS, S. (2006b). French and spanish-speaking children use different visual and motor units during spelling acquisition. *Language and Cognitive Processes*, 21 (5), 531-561.
- LEVELT, W. J. M. (1989). *Speaking: From intention to articulation*. Boston, MA: MIT Press.
- LEVELT, W. J. M. (1993). Accessing words in speech production: Stages, processes and representations. *Cognition*, 42, 1-22.
- LEVELT, W. J. M., ROELOFS, A. & MEYER, A. S. (1999). A theory of lexical access in speech production. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 1-38.
- MEULENBROEK, R. G. J. & VAN GALEN, G. P. (1988). The acquisition of skilled handwriting: Discontinuous trends in kinematic variables. En A. M. Colley & J. R. Beech (Eds.), *Cognition and action in skilled behaviour* (pp. 273-281). Oxford, UK: North-Holland.
- MEULENBROEK, R. G. J. & VAN GALEN, G. P. (1990). Perceptual-motor complexity of printed and cursive letters. *Journal of Experimental Education*, 58 (2), 95-110.
- RABINER, L. R. & GOLD, B. (1975). *Theory and application of digital signal processing*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- RAFEL, J. (Ed.) (1996). *Diccionari de freqüències*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans.
- SEBASTIÁN-GALLES, N., DUPLOUX, E., SEGÚI, J. & MEHLER, J. (1992). Contrasting syllabic effects in catalan and spanish. *Journal of Memory and Language*, 31, 18-32.
- SHARE, D. L. (1995). Phonological recoding and self-teaching: Sine qua non of reading acquisition. *Cognition*, 55, 151-218.
- SHARE, D. L. (1999). Phonological recoding and orthographic learning: A direct test of the selfteaching hypothesis. *Journal of Experimental Child Psychology*, 72, 95-129.
- TEULINGS, H. L., THOMASSEN, A. J. W. M. & VAN GALEN, G. P. (1983). Preparation of partly precued handwriting movements: The size of movement units in writing. *Acta Psychologica*, 54, 165-177.



198 *Infancia y Aprendizaje*, 2009, 32 (2), pp. 189-198

- TOLCHINSKY, L. & SIMÓ, A. (2001). *Escribir y leer a través del currículum*. Barcelona: ICE- Horsori.
- VAN GALEN, G. P. (1991). Handwriting: Issues for a psychomotor theory. *Human Movement Science*, 10, 165-191.
- VAN GALEN, G. P., SMYTH, M. M., MEULENBROEK, R. G. J. & HYLKEMA, H. (1989). The role of short-term memory and the motor buffer in handwriting under visual and non-visual guidance. En R. Plamondon, C. Y. Suen & M. L. Simner (Eds.), *Computer recognition and human production of handwriting* (pp. 253-271). Singapur: World Scientific.
- WING, A. M. & BADDELEY, A. D. (1980). Spelling errors in handwriting: A corpus and a distributional analysis. En U. Frith (Ed.), *Cognitive processes in spelling* (pp. 251-285) Academic Press.
- ZESIGER, P., MOUNOUD, P. & HAUERT, C. A. (1993). Effects of lexicality and trigram frequency on handwriting production in children and adults. *Acta Psychologica*, 82, 353-365.
- ZIEGLER, J. C. & GOSWAMI, U. (2005). Reading acquisition, developmental dyslexia and skilled reading across languages: A psycholinguistic grain size theory. *Psychological Bulletin*, 131, 3-29.
- ZIEGLER, J. C., PERRY, C., JACOBS, A. M. & BRAUN, M. (2001). The DRC model of visual word recognition and reading aloud: An extension to German. *European Journal of Cognitive Psychology*, 12, 413-430.

Apéndice

Palabras estímulo utilizadas

Bisílabos:

bestial
central
centrar
complot
cordial
marcial
nupcial
timbrar

Trisílabos:

malabar
mineral
musical
radical
recital
retirar
tabular
tolerar

