



## Leyendo a través del espejo

Victoria Panadero, María Jiménez y Manuel Perea  
ERI-Lectura y Dept. de Metodología, Universitat de València, España.

Tipo de artículo: Actualidad.  
Disciplinas: Psicología, Neurociencias.  
Etiquetas: lectura, espejo, dislexia, cerebro.

*A diferencia de lo que ocurre con dos objetos presentados en espejo, que son generalizados y percibidos como el mismo objeto, los niños que aprenden a leer han de suprimir dicha generalización para poder distinguir las diferentes letras. En este trabajo, revisamos experimentos recientes con niños normo-lectores y con dislexia, y examinamos si la supresión de la generalización de las letras en espejo afecta a todas las letras o especialmente a las reversibles (v.g., b-d). Nuestros datos indican que el cerebro suprime las imágenes en espejo de las letras reversibles, pero no las de las letras no reversibles.*

Cuando percibimos información visual, el cerebro humano –como el de otros animales– procesa dos objetos que se distinguen sólo por ser imágenes en espejo como si fuesen el mismo objeto. Posiblemente esto se debe a que los dos hemisferios trabajan conjuntamente en la percepción del estímulo y las conexiones interhemisféricas preservan la simetría estructural (Corballis y Beale, 1970). Este mecanismo de invariancia en la percepción de los objetos en espejo ocurre incluso en lactantes (Bornstein, Gross y Wolf, 1978), por lo que no es de extrañar que los niños que están



(cc) zeevvez.

aprendiendo a leer confundan la orientación izquierda-derecha de las letras. En la Grecia preclásica se utilizaba un tipo de escritura (denominada Bustrofedon) que consistía en escribir alternativamente una línea de izquierda a derecha y la siguiente de derecha a izquierda, de manera que cada letra se escribía en líneas sucesivas en espejo, sin que esto significara ningún problema para el lector. Sin embargo, en el alfabeto latino, donde letras como “b” y “d” (o “p” y “q”) son grafemas diferentes, los niños al aprender a leer han de

desarrollar una estrategia especial para el procesamiento de letras y palabras, diferente a la que utilizan para procesar objetos, suprimiendo activamente la tolerancia natural a las inversiones en espejo (Lachmann y van Leeuwen, 2007).

Para comprobar si la inhibición de la tolerancia a las letras en espejo en normo-lectores es genérica a todas las letras u ocurre en mayor grado en las letras reversibles (aquellas que se convierten en otra letra cuando se presentan en espejo), examinamos el procesamiento de palabras con letras reversibles (“d”-“b” y “p”-“q”; v.g., “idea”) y con letras no reversibles (como “c”, “r”, “s”, “z”; v.g., “arena”) (Perea, Moret-Tatay y Panadero, 2011). La idea era, en primer lugar, que si la letra reversible “b” no solamente activa la letra “b” en el sistema cognitivo, sino que inhibe el procesamiento de la letra “d”, el reconocimiento de la palabra “IDEA” debería verse perjudicado por una presentación previa de “ibea” respecto a una condición de control como “ilea”. En segundo lugar, queríamos ver si este proceso afecta también a las palabras con letras no reversibles en espejo.

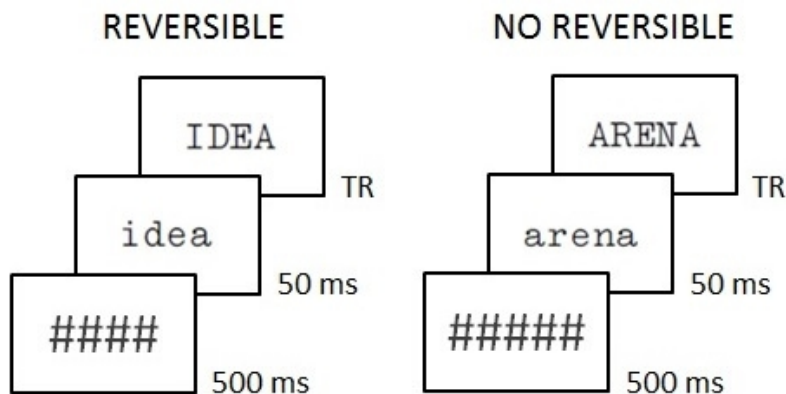


Figura 1.- Procedimiento de estímulo-señal enmascarado en los experimentos de Perea, Moret-Tatay y Panadero (2011).

En cada ensayo se presentaba una máscara (#####) en el centro de la pantalla durante 500 ms. A continuación, se presentaba el estímulo-señal (“prime” en inglés) en minúsculas durante 50 ms, seguido de la presentación del estímulo-test (“target”) en mayúsculas, que permanecía en la pantalla hasta la respuesta. Los participantes debían contestar pulsando una tecla si el estímulo-test era una palabra, o no contestar si no lo era (tarea de decisión léxica go-no/go).

Para ello se diseñaron dos experimentos de estímulo-señal (“priming” en inglés) enmascarado con una tarea de decisión léxica que incluían las condiciones de identidad, espejo y control, empleando palabras con letras reversibles y letras no reversibles (véanse las Figuras 1 y 2). En el primer experimento se examinaron las palabras con letras reversibles. En estudiantes universitarios, la condición de letras en espejo produjo no solamente mayores tiempos de reacción que la condición idéntica, sino que también fueron mayores que la condición control (véase el panel izquierdo de la Figura 3). Dado que no es infrecuente que los lectores principiantes escriban o lean en espejo (este comportamiento desaparece hacia los 8 años: Lachmann y Geyer, 2003), realizamos el mismo experimento con niños de 4º de Primaria. El patrón de resultados fue muy similar al del grupo de adultos, lo que implica que los niños de 4º han suprimido la generalización de las letras en espejo (v.g., “d” no activa automáticamente “b”, sino que la

**PRIMES:**

IDENTIDAD	ESPEJO	CONTROL	
idea	ibea	ilea	REVERSIBLE
arena	arena	aɹena	NO REVERSIBLE

Figura 2.- Condiciones de los experimentos de Perea, Moret-Tatay y Panadero (2011). Todas las tríadas van seguidas del mismo estímulo-test (“IDEA” en el ejemplo con letra reversible, y “ARENA” en el ejemplo no reversible). Obsérvese que el control no reversible fue creado con una letra en espejo no reversible diferente a la original.

condición control (véase el panel izquierdo de la Figura 3). Dado que no es infrecuente que los lectores principiantes escriban o lean en espejo (este comportamiento desaparece hacia los 8 años: Lachmann y Geyer, 2003), realizamos el mismo experimento con niños de 4º de Primaria. El patrón de resultados fue muy similar al del grupo de adultos, lo que implica que los niños de 4º han suprimido la generalización de las letras en espejo (v.g., “d” no activa automáticamente “b”, sino que la



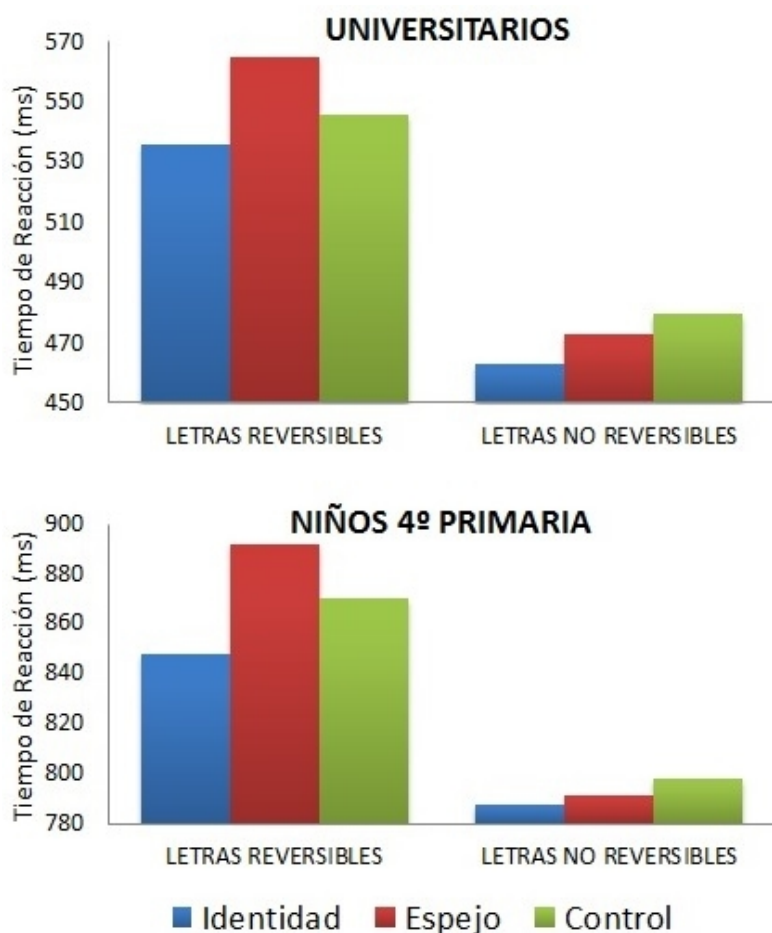


Figura 3.- Tiempos de reacción (en ms) de estudiantes universitarios y niños de 4º de primaria. Se observa que 1) las palabras con letras reversibles se leen más lentamente que las que no tienen letras reversibles, demostrando que este tipo de letras dificulta la lectura; 2) con respecto a su control, la presentación de la misma palabra en minúsculas como estímulo-señal (condición de identidad) facilita la lectura del estímulo-test; y finalmente, y de mayor importancia, 3) que mientras que la presentación de la imagen en espejo (condición espejo) de una letra no reversible facilita la lectura del estímulo-test, esta misma condición dificulta la lectura del estímulo-test cuando la letra es reversible.

consistente con la idea de que los niños que están aprendiendo a leer son menos capaces de diferenciar las letras en espejo que los adultos, y confirman que la experiencia lectora modula la sensibilidad a este tipo de letras.

Todos estos experimentos arrojan luz sobre cómo el sistema cognitivo procesa las letras en espejo cuando forman parte de palabras, con dos hallazgos fundamentales. Primero, al aprender a leer se suprime activamente la tolerancia natural a las inversiones en espejo. Segundo, este mecanismo de supresión trabaja de forma específica sobre las letras reversibles. En otras palabras, el aprendizaje de la lectura (en el alfabeto latino) mejora la discriminación de las letras reversibles, mientras que las letras no reversibles, al igual que el resto de objetos, se mantienen en buena medida invariables para nuestro sistema cognitivo. Esto sucede

suprime) y utilizan un mecanismo similar al de los lectores expertos.

En un segundo experimento se examinaron estos efectos, pero con palabras con letras no reversibles. Los resultados, tanto con universitarios como con estudiantes de 4º de primaria mostraron que, a diferencia del experimento anterior, los tiempos de reacción fueron muy similares en las condiciones en espejo e idéntica, lo que sugiere que estas letras se procesan (casi) como la letra original (véase el panel derecho de la Figura 3). Por tanto, la inhibición a la tolerancia a las letras en espejo ocurre esencialmente en las letras reversibles.

Siguiendo con esta línea de investigación, Duñabeitia, Dimitropoulou, Estévez y Carreiras (2013) registraron los movimientos oculares de niños de 1º de Primaria y de estudiantes universitarios durante la lectura de palabras que contenían letras en espejo o estaban escritas correctamente. En cada ensayo presentaron, a la vez, una palabra y un distractor (véase la Figura 4) y registraron el tiempo que los participantes miraban cada estímulo mientras oían una palabra que se correspondía con uno de ellos. Los participantes debían indicar cuál de los dos estímulos visuales era igual que el auditivo. Si bien tanto los niños como los adultos miraron durante más tiempo el distractor en la condición en espejo que en las condiciones control, dicho coste en procesamiento fue mayor para los niños que para los adultos. Ello es

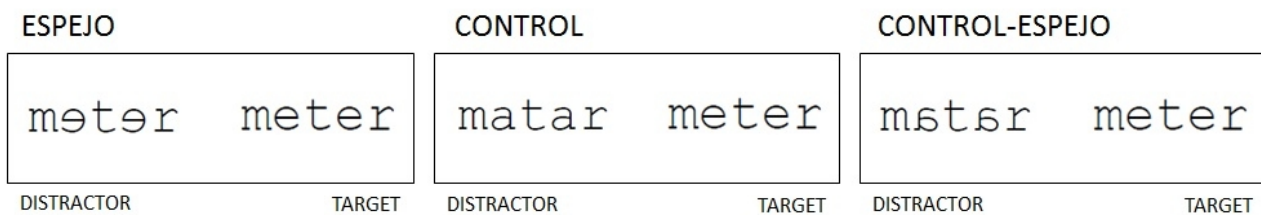


Figura 4.- Condiciones del experimento de Duñabeitia y col. (2013). En cada ensayo, se presentó un punto de fijación en el centro de la pantalla. Tras la fijación del participante, se presentó el estímulo-test, que contenía dos conjuntos de letras (la palabra y el distractor). A la vez, auditivamente, se presentó una señal durante 100 ms, seguida de 200 ms de silencio y de una palabra. Después de 3000 ms, en los que se registraron los movimientos oculares del participante, se presentó una señal de respuesta (“¿?”) en la pantalla durante 500 ms y el participante debía indicar cuál de los dos estímulos (palabra o distractor) se correspondía con la información auditiva.

porque, en el alfabeto latino, la discriminación en espejo de las letras reversibles es relevante para la lectura. En un alfabeto como el tamil, donde no hay letras reversibles, los lectores mantienen su invariancia de espejo (Pederson, 2003). Ello abre el camino al estudio de cuáles son los elementos que dan lugar a la supresión de la simetría en las letras en espejo, y cómo esta supresión afecta al procesamiento de otros objetos, por ejemplo en el caso de individuos analfabetos o que han aprendido tardíamente el alfabeto latino (Pegado y col., en prensa).

## Referencias

- Bornstein, M.H., Gross, C.G. y Wolf, J.Z. (1978). Perceptual similarity of mirror images in infancy. *Cognition*, 6, 89-116.
- Corballis, M.C. y Beale, I.L. (1970). Bilateral symmetry and behavior. *Psychological Review*, 77, 451-464.
- Duñabeitia, J.A., Dimitropoulou, M., Estévez, A. y Carreiras, M. (2013). The influence of reading expertise in mirror-letter perception: Evidence from beginning and expert readers. *Mind, Brain, and Education*, 7, 124-135.
- Lachmann, T. y Geyer, T. (2003). Letter reversals in developmental dyslexia: Is the case really closed? A critical review and conclusions. *Psychology Science*, 45, 53-75.
- Lachmann, T. y van Leeuwen, C. (2007). Paradoxical enhancement of letter recognition in developmental dyslexia. *Developmental Neuropsychology*, 31, 61-77.
- Pederson, E. (2003). Mirror-image discrimination among nonliterate, monoliterate, and biliterate Tamil subjects. *Written Language & Literacy*, 6, 71-91.
- Pegado, F., Nakamura, K., Braga, L.W., Ventura, P., Pallier, C., Jobert, A. y Dehaene, S. (en prensa). Literacy breaks mirror invariance for visual stimuli: A behavioral study with adult illiterates. *Journal of Experimental Psychology: General*.
- Perea, M., Moret-Tatay, C. y Panadero, V. (2011). Suppression of mirror generalization for reversible letters: Evidence from masked priming. *Journal of Memory and Language*, 65, 237-246.

Manuscrito recibido el 21 de enero de 2014.

Acceptado el 28 de marzo de 2014.