

Las representaciones fonológicas en los sordos profundos

JOSÉ MIGUEL RODRÍGUEZ SANTOS¹
SANTIAGO TORRES MONREAL
MARINA CALLEJA REINA
Universidad de Málaga

I. REPRESENTACIÓN Y PSICOLOGÍA COGNITIVA

Si hay algo que sea propio de cualquier enfoque cognitivo, independientemente de sus matices, es la defensa de la existencia de las representaciones mentales. La representación es uno de los conceptos clave en la concepción cognitiva y de ello da fe el hecho de que ha sido el campo en el que se han llevado a cabo las mayores controversias. Aunque ha habido alguna opción que ha cuestionado la existencia misma de las representaciones mentales (véase el materialismo eliminacionista de P. Churchland y P. Churchland) la mayor parte de la discusión se ha centrado en la naturaleza de las representaciones y no tanto en la existencia misma de dichas representaciones. Y no es para menos puesto que las representaciones suponen el contenido de la cognición y siguiendo las tesis de las ciencias cognitivas el contenido es, precisamente, la clave de la cognición (Clapin, 2002, Fodor, 1987).

Los procesos cognitivos, por el contrario, son concebidos como operadores sobre dichas representaciones. Así, para que hablemos de procesos cognitivos éstos tienen que operar sobre contenidos semánticos, puesto que los procesos no cognitivos implican elementos no semánticos o bien no respetan las leyes o las normas del contenido: Creer que la nieve es blanca porque uno ha observado mucha nieve es un proceso cognitivo mientras que creer que la nieve es blanca porque uno se ha tomado una pastilla no lo es.

Los psicólogos de orientación cognitiva describen la mente como compuesta de ciertos recursos y de ciertos mecanismos. Dichos recursos son los

1 Dirección para correspondencia Jmiguel.Rodriguez@uma.es

elementos constitutivos de las denominadas arquitecturas funcionales con las que se pretende describir la estructura de la mente y su funcionamiento.

Las representaciones han sido una herramienta explicativa crítica de la ciencia cognitiva. Prácticamente todas las teorías cognitivas están basadas en la hipótesis de las representaciones mentales como vehículos de la información que el sujeto –o agente, si hablamos en términos generales- adquiere acerca de su entorno.

Es verdad también que, recientemente, algunos investigadores han argumentado contra el valor de las representaciones en la ciencia cognitiva sosteniendo que su importancia se había sobrevalorado (Brooks, 1991; Thelen & Smith, 1994; van Gelder & Port, 1995). Alguno de estos investigadores han llegado a sostener que las representaciones deberían ser eliminadas, lisa y llanamente, de los modelos cognitivos y que en su lugar la psicología debería centrarse en las relaciones entre el sistema cognitivo y su entorno o en la dinámica subrepresentacional de los sistemas cognitivos. Este punto de vista toma a las representaciones, en el mejor de los casos, como entidades emergentes de sistemas dinámicos mucho más básicos.

Sin embargo, si analizamos los argumentos de estos autores, podemos llegar a la conclusión de que lo que objetan no es tanto la noción misma de representación sino las propiedades específicas de ésta. Prácticamente, por tanto, no hay investigador ni en el campo de la psicología cognitiva ni en el de la Inteligencia Artificial que niegue la existencia de un conjunto de estados internos portadores de información dentro de un sistema cognitivo. Y, al menos actualmente, no podemos concebir a las teorías cognitivas sin la existencia de esos estados internos. Es precisamente su existencia la que justifica la noción misma de ciencia cognitiva.

Desde el punto de vista de un estudio concreto como es el estudio de las representaciones fonológicas en los sordos, coincidimos con el punto de vista que sostiene que en lugar de debatir si las representaciones existen o no o cuál es el mejor formalismo representacional de las mismas, la ciencia cognitiva en general, y la psicología cognitiva en particular, experimentarán más avances si se dedican a estudiar las propiedades de esos estados internos –representaciones- que son necesarios para explicar determinada clase de comportamiento o de adquisiciones. La ciencia cognitiva debe centrarse en la cuestión crucial de qué tipos de representaciones son utilizadas por los diferentes procesos cognitivos y cómo consiguen estas representaciones adquirir su contenido mental.

II. LAS REPRESENTACIONES Y PROCESOS COGNITIVOS DEL LENGUAJE: LA ARQUITECTURA FUNCIONAL DEL LENGUAJE

El lenguaje es una función mental, como lo son la memoria o la atención. Pero, además, el lenguaje es una función mental particularmente compleja, que implica el trabajo cooperativo de varios mecanismos. Por ello se suele hablar de la *arquitectura funcional* del lenguaje que incluye un conjunto de niveles de procesamiento.

Si nos limitamos a los procesos de comprensión, por ejemplo, podremos hablar de mecanismos responsables del procesamiento ortográfico y fonológico, del procesamiento léxico, del procesamiento sintáctico de las frases, o del procesamiento del discurso. Cada uno de estos mecanismos podría considerarse como un programa de ordenador que ejecuta un algoritmo específico. Así, los procesadores fonológicos transforman el input externo (un patrón acústico en el habla o un conjunto de letras en la lectura) en una representación fonológica de la palabra, los procesadores léxicos son responsables del reconocimiento de la palabra y de la activación y selección de su significado, los procesadores sintácticos se encargan de representar los constituyentes gramaticales de la frase, y los mecanismos procesadores del discurso construyen una representación integrada del significado textual.

En cada uno de estos niveles de la arquitectura funcional el investigador encuentra una variedad de cuestiones interesantes para estudiar. Así, por ejemplo, en el procesamiento ortográfico-fonológico nos podemos plantear cuál es la unidad de análisis que utiliza el sistema cognitivo: la letra, el fonema, la sílaba, algún subcomponente de la sílaba o el morfema. En cuanto al procesamiento de las palabras nos cuestionamos cómo se organiza nuestra memoria léxica, cómo ocurren los procesos de activación y de facilitación semántica (*priming*), o cómo ocurre la selección del significado en las palabras ambiguas o polisémicas.

En el presente trabajo, nuestro interés se centrará en el estudio de las representaciones fonológicas, es decir, en aquellas representaciones cuyo contenido sean las propiedades de los sonidos del lenguaje. Y dentro de estas representaciones fonológicas nos centraremos en las que tienen que ver con la lectura, con la forma en que los sonidos se transforman en grafías y las grafías pueden convertirse de nuevo en sonidos. Y nos interesará especialmente la forma que tengamos, en tanto que sistemas computacionales, de manipular la información que necesitamos para lograr llevar a acabo dicha tarea: la lectura.

III. EL IMPACTO DE LAS REPRESENTACIONES FONOLÓGICAS EN LA LECTURA. EL CASO DE LA DISLEXIA

Durante los últimos veinte años se ha ido acumulando un amplio corpus de conocimiento que ha mostrado que los sujetos que presentan algún tipo de alteración en su capacidad lectora, presentan también alteraciones en sus habilidades de procesamiento fonológico. Los disléxicos fonológicos y los sordos prelocutivos son dos poblaciones en las que esta correlación se manifiesta claramente.

Estos déficits, bien documentados, se refieren a diversos aspectos del procesamiento fonológico. Los niños disléxicos son incapaces de analizar el habla en unidades o segmentos fonológicos. Y las medidas que utilizamos constituyen medidas de lo que denominaremos conciencia fonológica sobre la que nos extenderemos más adelante. De acuerdo con estas medidas, los niños disléxicos muestran un rendimiento inferior a los lectores normales, incluyendo a los que son inferiores en edad cronológica. Esta incapacidad o dificultad se localiza claramente en la esfera fonológica: los niños disléxicos son incapaces, por ejemplo, de eliminar un fonema concreto de una palabra pero son perfectamente capaces de eliminar una nota musical de una secuencia (Morais, Cluytens y Alegría, 1984).

Por estas razones, se ha establecido que la denominada conciencia fonológica – que revisaremos un poco más adelante- está relacionada con las dificultades o déficits en lectura, aunque se cuestiona su relación causal (Castles y Coltheart, 2004). La explicación que se ha dado de estos déficits es la presencia de anomalías en la percepción del habla y, más exactamente, en la categorización fonémica (Manis, McBride-Chang y cols. 1997). En apoyo de esta tesis tenemos también que cuando se han elaborado programas de intervención que se han centrado en el entrenamiento de la discriminación fonética, los niños disléxicos han mejorado su rendimiento en las tareas de conciencia fonológica (Hurford, 1990).

Los déficits fonológicos también han sido explicados en términos de representaciones fonológicas subyacentes mal o pobremente definidas. Si seguimos las tesis de Fowler (1991), las diferencias en la representación de los segmentos fonológicos de diferentes longitudes pueden determinar el desarrollo lingüístico y metalingüístico. El análisis segmental depende de la naturaleza de los segmentos –sílabas, rimas, fonemas-. Este análisis segmental puede hallarse deteriorado por la ausencia de precisión o por hallarse incompletas las representaciones de estos segmentos. Swan y Goswami (1997) han sometido a prueba esta hipótesis y han encontrado que la variación en la precisión de las representaciones fonológicas puede explicar algunas diferencias en el rendimiento en tareas de conciencia fonológica.

El patrón específico, y que contrasta con los malos lectores no disléxicos, es que el déficit se sitúa de manera específica en la esfera fonológica, mientras que los déficits de los malos lectores no disléxicos se pueden situar en cualquier estadio entre el acceso léxico y la comprensión del texto, v.g. acceso léxico, rapidez de denominación, accesos semánticos a las palabras, etc., y, en general, más ligado a la comprensión lectora que a las tareas de decodificación fonológica. De hecho, en la actualidad, existe un gran consenso entre los investigadores para asociar los déficits de lectura en la dislexia al déficit en habilidades fonológicas, que son las más frecuentes, aunque se puedan establecer diferentes tipos de dislexia que no siguen, estrictamente hablando, las mismas pautas de comportamiento.

III.1. *LA CONCIENCIA FONOLÓGICA*

La conciencia fonológica, a la que ya hemos aludido, es conocida también como metaconocimiento fonológico, conocimiento metafonológico o simplemente conocimiento fonológico. Es una forma de conocimiento metalingüístico —explícito— y se refiere a la habilidad para ejecutar operaciones mentales sobre el habla (Morais, 1991). Más específicamente, supone la reflexión consciente sobre la estructura sonora del habla. Esta habilidad no constituye una entidad homogénea, sino que se consideran diferentes niveles de conciencia fonológico aunque en la literatura sobre el tema nos tropezamos con interpretaciones diferentes acerca de cómo abordar el estudio de estos niveles.

A continuación, se exponen estos diferentes puntos de vista, ya que constituyen un marco de referencia obligado para la interpretación de los hallazgos obtenidos.

- 1) Una primera interpretación sugiere que los niveles de conciencia fonológica se establecen de acuerdo a la dificultad de las tareas. Esta dificultad puede variar dependiendo de las demandas lingüísticas, analíticas y de memoria que requieran. En este sentido, algunos autores (Morais, 1991) distinguen entre tareas de clasificación o emparejamiento, y tareas de segmentación (aquellas que requieren la producción o manipulación de elementos aislados), considerándose menos exigentes en recursos cognitivos las tareas de clasificación.
- 2) La segunda interpretación, basada en el sujeto, entiende que la conciencia fonológica no es una entidad homogénea. Distintos sujetos pueden tener distinto nivel de conciencia de las diferentes unidades lingüísticas. Esto permite hablar de diferentes niveles de conciencia fonológica en función de la unidad lingüística objeto de reflexión y de la manipulación por parte del sujeto. Basándose en esta orientación, se ha hecho una descripción teórica acerca de las tareas:

- a) Se entiende por conciencia silábica la habilidad para segmentar, identificar o manipular conscientemente las sílabas que componen una palabra (v.g. contar las sílabas que contiene una palabra).
- b) La conciencia intrasilábica se refiere a la habilidad para segmentar las sílabas en sus componentes intrasilábicos de *onset* y rima. Numerosos estudios prestan apoyo empírico a este nivel de conciencia intrasilábica propuesta por Treiman (1983). Desde el punto de vista lingüístico, hay evidencia de que la sílaba tiene una estructura jerárquica *onset*-rima, en oposición a una estructura lineal, tal y como han sugerido algunos lingüistas (v.g. Halle y Clements, 1984).

III.2. FUNCIONES DE LA CONCIENCIA FONOLÓGICA

La primera evidencia empírica que se sostuvo fue que la conciencia fonológica era buena para la adquisición de la capacidad lectora, lo que los anglosajones denominan *literacy*. Bryant y Goswami (1987) opinaron que *'... el descubrimiento de una fuerte relación entre la conciencia fonológica y el progreso en el desarrollo de la capacidad lectora es uno de los grandes éxitos de la psicología experimental'* (pág. 439). Sin embargo, lo que plantea problemas es la naturaleza de esta relación. Durante algunos años ha habido una cierta polémica acerca de si la conciencia fonémica es un correlato, una consecuencia o el determinante de la adquisición lectora. Se ha llegado a la conclusión de que la influencia es recíproca entre ambas partes, conciencia fonológica y adquisición de la lectura.

La conciencia fonológica, en su nivel de mayor exigencia, es decir, a nivel de fonema, no surge espontáneamente sino que emerge durante el aprendizaje de la lectura en los sistemas alfabéticos. Los adultos analfabetos son incapaces de segmentar el habla en sus constituyentes mínimos o fonemas de manera consciente. Este hecho, aparentemente contraintuitivo, ha llevado a algunos investigadores a sostener que la conciencia fonológica (Morais, Alegria y Content, 1987 y Morais, 1991) no se desarrolla al margen de la instrucción alfabética. Aunque a esta afirmación se le ha opuesto una objeción: Los analfabetos podrían ser menos inteligentes que los alfabetizados y por lo tanto la ausencia de la conciencia fonológica se debe a la limitación cognitiva general. Sin embargo, esto no parece que haya resultado cierto. Los analfabetos no resultan ser inferiores en inteligencia.

El papel de la conciencia fonológica no puede limitarse a su importancia para la adquisición de la lectura, puesto que el estudio de la conciencia fonológica ha supuesto un gran avance para la teorización sobre la fonología. De manera específica, la conciencia fonológica puede jugar un papel importante en el procesamiento del lenguaje oral.

A partir de los trabajos de Bradley y Bryant (1983), de Ball (1997) y de Ball y Blachman (1991), en los que se entrenaba a los niños en habilidades metafonológicas, se descubrió que el progreso sólo era eficaz cuando este entrenamiento se asociaba con entrenamiento específico en correspondencias sonido-grafema, pero no cuando se entrenaba cualquiera de las dos habilidades en solitario. Es entonces cuando se concibe la idea de que la adquisición de la conciencia fonológica y la adquisición de la capacidad lectora (*literacy*) están íntimamente asociadas. La conciencia fonémica no es un factor externo que pone en marcha la habilidad lectora que desembocará en el aprendizaje de la lectura. La conciencia fonémica es un componente mismo de la propia *literacy*. Aún más, la conciencia fonémica es algo abstracto que se refiere al conjunto de representaciones de los fonemas individuales de un fonema (Morais, 1991).

La cuestión básica que subyace a todos los modelos (Morais, 1991) es el *principio alfabético*, el cual se basa en la asociación entre grafemas y fonemas. Su comprensión requiere el conocimiento de las dos caras de la moneda, la ortografía y la fonología., aunque la importancia de integrar el conocimiento tanto de los grafemas como de los fonemas, no se halla limitado al principio alfabético. De hecho, Amano (1989) en una investigación con el idioma japonés, ha encontrado que la lectura y el deletreo en el *hiragana* (sistema silábico de escritura) mejoran en mayor grado cuando van precedidas de entrenamiento en análisis silábico que cuando van en solitario.

IV. EL IMPACTO DE LA FONOLOGÍA EN LOS LECTORES SORDOS PROFUNDOS

Es un hecho incontestable que las personas sordas, en general, presentan un importante retraso en sus habilidades lectoras (Marschark y Harris, 1996).

A pesar de que existe un amplio consenso acerca de las dificultades que los niños sordos se encuentran en el aprendizaje de la lectura, todavía no resulta claro por qué la lectura les resulta una tarea tan difícil. Es obvio que tenemos muchos factores que afectan al rendimiento lector tal como Marschark y Harris (1996) han puesto de manifiesto, pero no cabe duda de que una de las cuestiones clave se refiere a las estrategias lectoras que los niños sordos desarrollan. Nos encontramos con una considerable heterogeneidad entre las poblaciones de sordos comparado con la relativa homogeneidad de las poblaciones de oyentes. Para estos últimos está ya bien documentado que la relación entre las letras y los sonidos constituye una importante adquisición tanto para la tarea de lectura como para la tarea de deletreo. La importancia de establecer esta correspondencia desde muy temprana edad queda perfectamente clara en las recomendaciones de los diferentes programas de educación lectora.

Sin embargo, no está claro que los niños sordos desarrollen también de manera exitosa una estrategia fonológica tanto para la lectura como para la

tarea del deletreo. Una serie de investigaciones con niños sordos en las primeras etapas escolares muestra que hay poca evidencia acerca del uso de códigos fonológicos (Waters y Doehring, 1990; Leybaert y Alegría, 1993).

Pese a todo, sí podemos encontrar estudios que ponen de manifiesto el uso de habilidades fonológicas por parte de los sordos: Así, Sterne y Goswami (2000) han encontrado que el rendimiento de los niños sordos era superior al que se podría esperar por el azar, lo que sugería que algún tipo de información fonológica está disponible en niños muy pequeños, niños de primeras etapas escolares. Estas autoras también han encontrado que los niños sordos tenían un conocimiento silábico equivalente a los niños oyentes cuando se les comparaba por edad lectora en lugar de por su edad cronológica. Cuando se estudió a niños sordos ya mayores, entonces encontraron mayores evidencias de tal uso de habilidades fonológicas. Burden y Campbell, (1994) fueron quienes encontraron la evidencia de la codificación fonológica, aunque tal codificación era inferior a la que utilizaban los niños oyentes. Era menos precisa.

Stanovich (1991) afirma que la especificación del rol del procesamiento fonológico en los primeros estadios de la adquisición de la lectura es uno de los hitos científicos en la última década. La investigación ha mostrado que el procesamiento fonológico está implicado en todos los niveles de habilidades y que desempeña un rol causal en la adquisición de la lectura. Hoy sabemos que ese rol causal es bidireccional, pero no por ello la importancia queda disminuida.

En lo que respecta a los niños oyentes que aprenden a leer queda bien establecida la importancia de los procesos fonológicos. Sin embargo, la cuestión es si también podemos decir lo mismo para los deficientes auditivos, cuya aproximación al lenguaje es típicamente visual y cuyo lenguaje oral es prácticamente nulo o, en el mejor de los casos, severamente retrasado.

Un autor clásico, Conrad (1979), representa uno de los más tempranos intentos para resolver esta cuestión. Utilizando una muestra que incluía a la mayor parte de los adolescentes sordos de Inglaterra y Gales, Conrad comparó su memoria a corto plazo para palabras en dos contextos experimentales. Uno en el cual las palabras rimaban y otro en el cual las palabras eran visualmente similares. Al examinar los patrones de error en tales tareas se podía percibir la forma en que dichas palabras habían sido representadas internamente. Si habían sido codificadas fonológicamente, los lectores deberían haber mostrado más dificultad al recordar las palabras que rimaban debido a que era más fácil que se confundieran. De la misma manera la codificación visual de las palabras debería haber producido más errores en el recuerdo de palabras visualmente similares. Conrad encontró que la mayor parte de los adolescentes sordos cometía más errores cuando las palabras eran fonológicamente similares que cuando eran visualmente similares. Encontró también un subgrupo de ado-

lescentes que tenía mayores confusiones visuales. Aquellos que utilizaban un código fonológico tenían una audición mayor y un habla más inteligible y, lo que era más importante, el uso de un código fonológico estaba fuertemente relacionado con la comprensión lectora. Así, pues, aunque algunos adolescentes sordos utilizaban un código visual, éste código no parecía redundar en una mayor habilidad lectora.

Los resultados de Conrad pueden reflejar el hecho de que todos los participantes habían sido educados en programas oralistas. Otras investigaciones posteriores, sin embargo, han extendido sus hallazgos a los estudiantes que estaban en otros programas educativos. En una revisión de la literatura, Leybaert (1993) concluyó que los sordos tanto los que procedían de programas oralistas como los que procedían de programas de comunicación total (TC) utilizaron códigos basados en el habla para resolver las tareas de memoria a corto plazo que implicaban palabras escritas y que el grado en que los sujetos utilizaban los códigos fonológicos estaba relacionado positivamente con sus niveles lectores. Esta relación ha sido obtenida en un diverso número de paradigmas experimentales incluyendo tareas de similitud fonológica, tareas de cancelación de letras, efecto Stroop, tareas de decisión léxica, juicios de rima y tareas de aceptabilidad semántica.

Uno de los estudios más citados (Hanson, Goodell y Perfetti, 1991) demostraba que incluso los sujetos sordos cuyo primer lenguaje era el lenguaje de signos y cuya habla era bastante deficitaria también utilizaban codificación fonológica. Estos autores compararon la habilidad de los sordos y los oyentes para juzgar la aceptabilidad semántica de determinadas frases escritas. La mitad de estas frases incluían juegos de palabras y la mitad no. Ambos grupos cometieron más errores en las frases que contenían los juegos de palabras que en las frases control, las que no los incluían. La única excepción a este hallazgo general procedió de un estudio de 1996 (Chincotta y Chincotta, 1996) que utilizó una tarea de supresión articulatoria utilizando sujetos sordos chinos. La tarea de supresión articulatoria es un efecto comúnmente observado en las personas oyentes, en las que la repetición de una palabra irrelevante, o de una frase, mientras está tratando de recordar algo, se encuentra que reduce la capacidad de memoria verbal. Utilizando una tarea de amplitud de memoria usando dígitos, estos autores se encontraron que una tarea de supresión articulatoria no suprimía la memoria a corto plazo de sus sujetos. Ello sugería que estos sujetos sordos no estaban utilizando un código fonológico.

El ya citado trabajo de Waters y Doehring (1990) encontró que los niños y adolescentes sordos utilizaban los códigos fonológicos en las tareas de memoria a corto plazo pero su habilidad para hacerlo no estaba relacionada con el rendimiento lector, tal como era medido por una tarea de vocabulario y por los subtests de comprensión lectora del test de Rendimiento de Stanford (*Stan-*

y dactílica: En los buenos lectores, pero no así en los malos lectores, la mayor parte de los errores rimaban con la palabra *target*. En un estudio utilizando el paradigma Stroop, Leybaert y Alegría (1993) también encontraron que los lectores sordos más jóvenes logran acceder a la información fonológica. Sin embargo, no se pudo establecer una relación entre el acceso a la información fonológica y la habilidad lectora. No está de más tener en cuenta para poder aceptar esta conclusión que deberán realizarse más estudios tanto con lectores principiantes como con sujetos sordos ya maduros y buenos lectores.

En una revisión de la literatura sobre el tema Hanson (1991) concluyó que es evidente que los sujetos sordos utilizan además de la codificación fonológica otras alternativas, tales como los códigos visuales o los códigos signados. La evidencia sugiere, sin embargo, que ninguna de estas alternativas es un sustituto efectivo de los códigos fonológicos en la memoria a corto plazo. La paradoja a la que se enfrentan es que a pesar de que manifiestan un habla severamente afectada, base para las representaciones fonológicas, los niños sordos deben desarrollar capacidades de procesamiento fonológico para lograr convertirse en lectores hábiles. Quizás éste es el meollo de la cuestión: es posible concluir que este círculo vicioso es precisamente lo que subyace a los problemas de lectura de los sujetos sordos. Necesitan procesos fonológicos que sólo extraen adecuadamente del habla, pero el habla es un componente prácticamente inaccesible para ellos.

En esta misma línea, las investigaciones sobre los códigos utilizados son consistentes con otros estudios que muestran que los niños educados de manera oralista tienen mejores habilidades lectoras que aquellos educados utilizando programas de lenguajes de signos.

No obstante, es necesario tener en cuenta algunas precauciones pues determinar que la información fonológica se halla disponible durante la lectura no es una prueba de que sea necesaria y exigida por dicha tarea. En lugar de utilizar representaciones fonológicas procedentes de las correspondencias grafema-fonema los niños sordos pueden estar utilizando otros sistemas de codificación para mantener las palabras en la memoria a corto plazo y, de esta forma, recuperar la fonología como un todo a partir de la memoria a largo plazo, conjuntamente con su significado. El apoyo para esta posición procede de trabajos que utilizan el paradigma Stroop (Leybaert y Alegría, 1993). Estos autores han encontrado que mientras que los niños sordos mostraban el normal fenómeno de interferencia al nombrar las palabras coloreadas, este efecto era considerablemente muy reducido cuando la respuesta que se les pedía era manual en lugar de vocal. De hecho los sordos participantes, que eran sordos profundos y presentaban un habla ininteligible, obtenían tiempos de reacción más rápidos en la tarea manual que aquellos sujetos sordos igualmente profundos pero con un habla inteligible o que aquellos otros sujetos con una sordera simplemente se-

vera. Estas diferencias, de todas formas, no llegaron a ser significativas. Cuando la respuesta era oral las diferencias fueron muy significativas entre sordos con habla ininteligible y sordos con habla inteligible, y próximas a la significación entre éstos y los oyentes. El efecto Stroop, en modalidad de respuesta oral, era tanto más robusto cuanto más inteligible era el habla.

Es interesante también considerar que los lectores sordos no muestran un rendimiento deficitario cuando leen pseudopalabras que eran homófonas con el nombre del color, mientras que los sujetos oyentes sí lo muestran. Parece, por tanto, que los sujetos sordos no utilizaban la información fonológica a menos que se les obligara a producir palabras. En este caso, naturalmente, tienen que usar la información fonológica, pues es la única forma de hacerlo correctamente. En esta línea se interpreta el resultado en la modalidad oral frente a la modalidad manual de los sujetos sordos en el fenómeno Stroop.

Tomados en su conjunto, estos hallazgos sugieren que el acceso de los lectores sordos a las representaciones fonológicas puede ser postléxico y proceder de la identificación de las palabras, en lugar de ser preléxico y preceder a la inicial identificación de éstas. El matiz es importante, pues si esto es así, no queda otro remedio que suponer que el lector sordo utiliza otros métodos para representarse las palabras escritas en la memoria a corto plazo. Stanovich (1994) ha sugerido que la codificación fonológica puede funcionar no directamente como vía hacia el acceso léxico sino como una forma eficiente de mantener cadenas de palabras en la memoria a corto plazo en tanto los procesadores de alto nivel operan sobre ellas. Hay evidencias de que los lectores sordos utilizan en otras estrategias de codificación para acceder al texto y que estas estrategias pueden apoyar una habilidad lectora o una lectura más hábil.

V. EL PAPEL DE LAS ALTERNATIVAS A LA CODIFICACIÓN FONOLÓGICA

Si los sordos son capaces de aprovechar, de alguna forma, diferentes fuentes para generar las representaciones fonológicas, tales como la articulación, las pistas visuales o los lenguajes de signos, es legítimo preguntarse por la efectividad de las mismas.

Códigos ortográficos

Entre las alternativas a la codificación fonológica tenemos primer lugar la ortografía.

Los estudios iniciales de Conrad (1979) mostraron que algunos lectores sordos utilizaban una estrategia ortográfica, aunque también parecía ser menos efectiva que la codificación fonológica. Las evidencias a partir de un estudio con niños oyentes mostraron que una estrategia ortográfica puede ser efectiva a la hora de aprender a leer, aunque en este caso se tratara de un lenguaje con

una ortografía no alfabética –chino-. Así, Huang y Hanley (1994) evaluaron un conjunto de niños con una batería de tareas que incluían medidas de conciencia fonológica. Utilizando un análisis de regresión múltiple encontraron que cuando el CI no verbal y el vocabulario eran incluidos en el análisis, la relación entre la conciencia fonológica y la habilidad lectora desaparecía en los dos grupos de chicos estudiados. Un test de habilidad visual -aprendizaje de pares asociados de figuras no familiares- fue el mejor predictor de la lectura para estos niños. En el caso de los niños hablantes de inglés, sin embargo, las medidas de conciencia fonológica continuaron contribuyendo significativamente a la medida de regresión. En este mismo sentido, el nivel de conciencia fonológica de los dos grupos de chinos se encontró que reflejaba los diferentes métodos de instrucción en lectura a los que habían sido sometidos los niños.

Padden, en 1993, encontró evidencias de una codificación ortográfica por parte de los niños sordos aunque fuera en una tarea de deletreo. Al investigar los errores de deletreo de los niños sordos más jóvenes cuyo primer lenguaje era el lenguaje de signos, Padden concluyó que estos niños intentaban reproducir la forma general de una palabra tendiendo a confundir las letras del mismo tamaño, así como aquéllas que tuvieran elementos o rasgos gráficos similares.

Los niños sordos más jóvenes únicamente producían secuencias que eran posibles en inglés, sugiriendo sensibilidad a la información ortográfica. Aunque es sugerente, estos hallazgos son limitados puesto que derivan de un análisis de un número relativamente bajo de errores en deletreo y es imposible separar los efectos ortográficos de los fonológicos. A pesar de todo, este estudio pone de manifiesto la posible interacción entre ambos tipos de códigos.

El uso de rasgos ortográficos para codificar las palabras impresas debe ser considerado como una estrategia compensatoria natural en los sujetos sordos. Esta hipótesis es consistente con el hallazgo empírico de que los individuos sordos tienen habilidades superiores en algunas tareas de procesamiento visual, aunque esa habilidad sea global y no de análisis (Parasnis y Whitaker, 1992).

La conclusión a la que se llega, tras estos estudios, es que aunque haya alguna evidencia de que algunos sujetos sordos hacen un uso efectivo de los códigos ortográficos, dichos códigos parecen ser, pese a todo, mucho menos efectivos que un código basado en la fonología.

Códigos articulatorios

Una segunda alternativa podría ser el uso de la articulación. Diversos autores han argumentado que los códigos fonológicos utilizados por los sujetos sordos podrían, de hecho, estar basados en los movimientos del habla. Un autor, Chalifoux (1991), propuso que los lectores sordos pueden fabricar una representación visual del texto convirtiendo los grafemas en movimientos articulatorios, reteniéndolos en una especie de almacén visuo-espacial, en

contraste con los lectores oyentes que los convierten en fonemas y los retienen en un almacén acústico.

Parasnis y Whitaker (1992) encontraron que la habilidad de lectura labio-facial estaba relacionada con el uso de los códigos fonológicos por parte de los sujetos sordos, mientras que la inteligibilidad del habla no lo estaba. Con ello apoyan las tesis de Chalifoux (1991) acerca de que los movimientos articulatorios se representan también visualmente.

Sin embargo, uno de los problemas con el código articulatorio es que un determinado número de fonemas son similares sobre los labios -visualmente-, lo que produce un código que es también ambiguo. La palabra complementada -*Cued Speech*- propuesta por Cornett en 1967 es uno de los diversos sistemas que han sido desarrollados para distinguir, para discriminar, los fonemas que son visualmente similares, aunque por sí solas, las pistas no proporcionan una señal interpretable y el oyente sordo debe atender tanto a los movimientos orales como a los movimientos manuales.

Pese a todo y desde un punto de vista empírico, no ha sido posible separar la codificación fonológica de la articulatoria para poder proporcionar una demostración evidente y directa de su uso en las tareas relacionadas con la lectura. La única evidencia que se puede citar en su apoyo hasta la fecha es indirecta y extremadamente difícil interpretar aunque siempre permanece como una hipótesis posible que merece la pena investigar.

Códigos dactilológicos

Otro posible sustituto visual de la codificación fonológica es la dactilología o deletreo manual. Este tipo de codificación puede ser importante porque centra la atención de los niños en las letras, lo que facilita la inducción de la estructura ortográfica. El deletreo manual proporciona un medio comprensivo y no ambiguo de representar la estructura fonética del lenguaje en una forma que es isomórfica con el texto escrito.

En su contexto natural, el deletreo manual funciona como un suplemento a los signos. Los nombres propios, los nombres difíciles, las palabras desconocidas son palabras dactilografiadas pero en modo alguno la dactilografía es considerada con un método primaria para el lenguaje en la actualidad.

En general, la evidencia empírica que hemos encontrado acerca de los métodos de codificación alternativos parece contradictorio y poco concluyente. Además, dicha evidencia apoya el uso de estrategias de codificación flexibles que varían con el modo de los estímulos (signos vs. escritura) y, quizás, con el hecho de que las medidas utilizadas incluyan o no una tarea de recuerdo. No obstante, la mayor parte de la evidencia apoya el uso de la codificación fonológica en los buenos lectores sordos en el momento mismo de leer y no sólo como preparación de la habilidad lectora.

VI. CONCLUSIONES SOBRE LOS PROCESOS DE CODIFICACIÓN FONOLÓGICA

Aunque las teorías actuales sobre la adquisición lectora reconocen la importancia de los procesos de arriba abajo tales como la semántica, la sintaxis, el conocimiento general, las habilidades lingüísticas generales, la mayor parte de la investigación actual se centra en el rol de los procesos de de codificación fonológica, es decir, la conversión de palabras escritas en las representaciones fonológicas en la memoria a corto plazo. Un considerable volumen de investigación indica que los lectores sordos hábiles también se apoyan en la información fonológica. Desde el trabajo pionero de Conrad en 1979, diversos estudios sobre memoria a corto plazo han mostrado que los sujetos sordos, al igual que sus iguales oyentes, tienden a confundir las palabras impresas que suenan de la misma manera. Además, el grado en el que los lectores sordos utilizan códigos fonológicos predice su nivel de comprensión lectora. Sin embargo, es posible que el uso de los códigos fonológicos por los buenos lectores sordos sea más bien el resultado del aprendizaje de la lectura más que un prerrequisito de la misma. Esto se apoya, como ya hemos dichos anteriormente, en el hecho de que la mayor parte de los estudios actuales ha utilizado niños mayores o estudiantes universitarios y hay muy pocos estudios con lectores sordos principiantes. La clarificación de este punto requerirá sin duda mucha más investigación con niños más jóvenes así como estudios longitudinales que puedan separar adecuadamente los prerrequisitos de la adquisición lectora de sus resultados. No es necesario decir que el desarrollo de las habilidades fonológicas por parte de los sujetos sordos plantea enormes retos. Lichtenstein propuso en 1998 que las representaciones fonológicas utilizadas por los lectores sordos podrían diferenciarse o diferir de las utilizadas por los lectores oyentes. De la misma forma que otros investigadores propuso que los lectores sordos podían utilizar unas representaciones basadas en la articulación o en el deletreo. Sin embargo, como ya hemos dicho, no hay una evidencia clara y directa de que esto ocurra.

También a partir del trabajo pionero de Conrad se ha sabido que los estudiantes sordos pueden desarrollar representaciones del texto escrito basadas en la ortografía aunque la evidencia indica que esta estrategia es menos efectiva que la codificación fonológica. Los estudios que se han destinado a verificar la codificación ortográfica se han centrado en los rasgos globales ortográficos tales como la longitud de la palabra y las formas predominantes de las letras, la ocurrencia de dobles letras, etc... Es necesario investigar la codificación en el nivel de la letra o de la sílaba. Es necesario también plantear investigaciones que puedan distinguir claramente entre estrategias visuales o articulatorias o fonológicas. Es posible que el texto escrito esté codificado letra a letra o sílaba a sílaba y que la codificación fonológica, ortográfica, o articulatoria, o de deletreo manual, o la codificación signada, sean simplemente una forma de

reparar la información en la memoria. También existe una evidencia creciente de que los niños sordos pueden codificar los textos escritos basándose en las representaciones signadas y que dichas representaciones pueden mediar la habilidad lectora.

Lo que sí parece claro es que los sujetos sordos utilizan múltiples estrategias de codificación como se pone de manifiesto en el trabajo del Lichtenstein de 1998. Este autor considera que la codificación fonológica es la que proporciona la representación fundamental del texto escrito pero también ofrece evidencias de que los sujetos lectores sordos complementan de manera selectiva sus limitadas habilidades tanto con códigos ortográficos como con códigos signados. La lectura es un procesamiento complejo y, como tal, requiere la integración de información tanto de fuentes auditivas como de fuentes visuales.

La codificación de los rasgos superficiales de las palabras escritas puede ser importante porque proporciona una forma eficiente de mantener el texto en la memoria a corto plazo mientras está operando sobre ella un conjunto de procesadores de mayor nivel. Stanovich (1993) plantea la hipótesis de la compensación. Esta hipótesis sugiere un fortalecimiento de otras áreas de funcionamiento para mejorar el rendimiento lector. Esta noción proporciona una argumentación adicional al uso de los lenguajes de signos como parte de los programas de adquisición lectora. El lenguaje de signos proporcionó un medio para sobrepasar las pobres habilidades auditivas de los niños sordos y para proporcionarles un sistema lingüístico funcional. Los investigadores parecen convencidos de que todos estos recursos son utilizados en alguna medida dependiendo de las habilidades inherentes por parte de los niños sordos y de su experiencia con el lenguaje. Así, Paul (1997) afirma que no hay un método mejor que otros en la enseñanza y que fijarse en una sola técnica es algo que no está apoyado por la investigación y que podría ir en detrimento del progreso de los estudiantes. Nelson y Caramata (1996) sugieren que en lugar de adoptar una única estrategia deberíamos adoptar estrategias instruccionales mixtas pues es la mejor forma de afrontar las necesidades educativas de los estudiantes sordos.

La enseñanza de la lectura a los niños sordos requiere claramente prestar atención a una multitud de factores entre los que ya hemos incluido muchos, pero entre los que destacamos los procesos de codificación fonológica.

REFERENCIAS

- ALEGRÍA, J., CHARLIER, B., MATTYS, S., (1999). The role of lip-reading and C.S. in the processing of phonological information in French-educated deaf children. *European Journal of cognitive psychology*, 11 (4), 451-472.
- BADDELEY A. y GATHERCOLE, S. (1998). The phonological loop as a language learning device. *Psychological Review*, 105(1), 158-173.

- BALL, E. W. (1997). Phonemic awareness: implications for whole language and emergent literacy programs. *Topics in language disorders*, 17, 14-23
- BALL, E. W. y BLACHMAN, B. A. (1991). Does phoneme segmentation training in kindergarten make a difference in early word recognition and developmental spelling? *Reading Research Quarterly*, 24, 49-66.
- BONET, J. P. (1992, reedición). Reducción de las letras y arte para enseñar a hablar a los mudos. Madrid: CEPE
- BRADLEY, L. y BRYANT, P. (1983). Categorising sounds and learning to read: A causal connection? *Nature*, 301, 419-421.
- BROOKS, R. A. (1991). Intelligence without representation. *Artificial Intelligence*, 47, 139-159.
- BRYANT, P. y GOSWAMI, U. (1987). Phonological awareness and learning to read. En J.R. Beech y A.M. Colley (Eds.), *Cognitive approaches to reading*. Chichester: Wiley.
- BURDEN, V. y CAMPBELL, R. (1994). The development of Word coding skills in the born deaf: An experimental study of deaf school leavers. *British Journal of Psychology*, 72, 371-376.
- CARRILLO, M. (1994). Development of phonological awareness and reading acquisition: A study in Spanish language. *Reading and Writing*, 6(3), 279-298.
- CASTLES, A. y COLTHEART, M. (2004). Is there a causal from phonological awareness to success in learning to red? *Cognition*, 91, 77-111.
- CHALIFOUX, L. M. (1991). The implications of congenital deafness for working memory. *American Annals of the Deaf*, 136, 292-299.
- CHINCOTTA, M., & CHINCOTTA, D. (1996). Digit span, articulatory suppression, and the deaf: A study of the Hong Kong Chinese. *American Annals of the Deaf* 141, 252-257.
- CLAPIN, H. (2002). Content and cognitive science. *Language and Communication*, 22, 3, 231-242.
- CONRAD, R. (1979). *The deaf school child*. London: Harper & Row.
- FODOR, J. (1987). *Psychosemantics*. MIT Press, Cambridge, MA. [trad.esp. 1994].
- FOWLER, A. E. (1991). How early phonological development might set the stage for phoneme awareness. En S. Brady y D. Shankweiler (Eds.), *Phonological process in literacy. A tribute to Isabelle Liberman*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- HALLE, M. y CLEMENTS, G. N. (1984). *Problem book in phonology: a workbook for introductory courses in linguistics and in modern phonology*. Cambridge, MA: MIT Press.
- HANSON, V. L. (1991). Phonological processing without sounds. In S. Brady & D. Shankweiler (Eds.), *Phonological processes in literacy: A tribute to Isabelle Y. Liberman* (pp. 153-161). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- HANSON, V. L., GOODELL, E. W., & PERFETTI, C. A. (1991). Tongue-twister effects in the silent reading of hearing and deaf college students. *Journal of Memory and Language*, 30, 319-331.
- HANSON, V. L., Liberman, I. Y., & Shankweiler, D. (1984). Linguistic coding by deaf children in relation to beginning reading success. *Journal of Experimental Child Psychology*, 37, 378-393.
- HOCKLEY, S. N. & POLKA, L. (1994). A developmental study of audio-visual speech perception using the McGurk paradigm. *Journal of the Acoustical Society of America*, 96, 3309.
- HUANG, H. S., & HANLEY, J. R. (1994). Phonological awareness and visual skills in learning to read Chinese and English. *Cognition*, 54, 73-98.
- HURFORD, D.P. (1990). Training phonemic segmentation ability with a phonemic discrimination intervention in second and third grade children with reading disability. *Journal of Learning Disabilities*, 23, 564-569.
- LEYBAERT, J. (1993). Reading in the deaf: The roles of phonological codes. In M. Marschark and M. D. Clark, *Psychological perspectives on deafness*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- LEYBAERT, J., & ALEGRIA, J. (1993). Is word processing involuntary in deaf children? *British journal of Developmental Psychology*, 11, 1-29.
- LEYBAERT, J., & CHARLIER, B. (1996). Visual speech in the head: The effect of cued-speech on rhyming, remembering and spelling. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 1, 234-248.
- LICHTENSTEIN, E. H. (1998). The relationships between reading processes and English skills of deaf college students. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 3, 80-134.
- LIDDELL, S. & JOHNSON, R. E. (1989). American Sign Language: the phonological base. *Sign language studies*, 64, 195-277
- MANIS, F.R., MCBRIDE-CHANG, C., SEIDENBERG, M.S., KEATING, P., DOI, L.M., MUNSON, B., y PETERSEN, A. (1997). Are speech perception deficits associated with developmental dyslexia? *Journal of Child Experimental Psychology*, 66, 211-235.
- MARKMAN, A.B. and DIETRICH, E. (2000) In defense of representation. *Cognitive Psychology*, 40, 138-171
- MARSCHARK, M. y HARRIS, M. (1996). Success and failures in learning to read: The special (?) case of deaf children. En J. Oakhill y C. Cornoldi (Eds.), *Children reading comprehension disabilities*. Hillsdale, N. Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- MCGURK, H. y MCDONALD, J. (1976). Hearing lips and seeing voices. *Nature*, 264, 746-748.
- MOGFORD, K., (1988). Oral language acquisition in the prelinguistically deaf. En D.Bishop y K.Mogford (Eds), *Language Development in exceptional Circumstances*. New York: Churchill Livingstone (pp. 110-131).

- MORAIS, J. (1991). Phonological awareness: A bridge between language and literacy. En D. Sawyer y B. Fox (Eds.), *Phonological awareness in reading: the evolution of current perspectives*. Nueva York: Springer-Verlag.
- MORAIS, J., ALEGRÍA, J y CONTENT, A. (1987). The relationships between segmental analysis and alphabetic literacy: An interactive view. *Cahiers de Psychologie Cognitive*, 7, 415-438.
- MORAIS, J., CLUYTENS, M. y ALEGRÍA, J. (1984). Segmentation abilities of dyslexia and normal readers. *Perceptual and Motor Skills*, 58, 221-222.
- NELSON, K. E., & CAMARATA, S. M. (1996). Improving English literacy and speech-acquisition learning conditions for children with severe to profound hearing impairments. *Volta Review*, 98, 17-42.
- PADDEN, C.A. (1993). Lessons to be learned from then young deaf orthographer. *Linguistics and Education*, 5, 71-86.
- PARASNIS, I., y WHITAKER, H. A. (1992, April). *Do deaf signers access phonological information in English words: Evidence from rhyme judgments*. Paper presented at the American Educational Research Association Annual Meeting, San Francisco, CA.
- PAUL, P. V. (1997). Reading for students with hearing impairments: Research review and implications. *Volta Review*, 99, 73-87.
- PERFETTI, C. (1987). The psycholinguistics of spelling and reading. En C. Perfetti, L., y Fayor, M. (eds.). *Learning to spell*. Mahwah, NJ: LEA.
- PERFETTI, C.A., BECK, I., BELL, L. y HUGHES, C. (1987). Phonemic knowledge and learning to read are reciprocal: a longitudinal study of first-grade children. *Merrill-Palmer Quarterly*, 33, 283-319.
- RODRÍGUEZ, M. A. (1992). *Lengua de signos*. Madrid: Inersso-CNSE.
- SILVESTRE, N., CAMBRA, C., MIES, A., RAMSPOTT, A. et al. (1998). *Sordera. Comunicación y aprendizaje*. Barcelona: Masson.
- STANOVICH, K. E. (1991). Cognitive science meets beginning reading. *Psychological Science*, 2, 751-81.
- STANOVICH, K. E. (1993). Does reading make you smarter? Literacy and the development of verbal intelligence. In H. W. Reese (Ed.), *Advances in child development and behavior* (vol. 2). San Diego, CA: Academic.
- STANOVICH, K. E. (1994). Constructivism in reading education. *Journal of Special Education*, 28, 259-274.
- STERNE, A. y GOSWAMI, U. (2000). Phonological awareness of syllables, rhymes and phonemes in deaf children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied disciplines*, 41, 609-625.
- SWAM, D. y GOSWAMI, U. (1997). Phonological awareness deficits in developmental dyslexia: The phonological representation hypothesis. *Journal of Experimental Child Psychology*, 66, 18-41.

- THELEN, E., & SMITH, L. B. (1994). A dynamic system approach to the development of cognition and action. Cambridge, MA: The MIT Press.
- TREIMAN, R., y HIRSH-PASEK, K.(1983). Silent reading: Insights from second-generation deaf readers. *Cognitive Psychology*, 15, 39-65.
- WATERS, G. S., y DOEHRING, D. B. (1990). Reading acquisition in congenitally deaf children who communicate orally: Insights from an analysis of component reading, language, and memory skills. En T. H. Carr & B. A. Levy (Eds.), *Reading and its development: Component skills approaches* (pp. 323-373). San Diego, CA: Academic.
- VAN GELDER, T., & PORT, R. F. (1995). It's about time: An overview of the dynamical approach to cognition. In R. F. Port & T. van Gelder(Eds.), *Mind as motion*. Cambridge, MA: The MIT Press.