

Conciencia fonológica y aprendizaje lector

Phonologic awareness and the reading learning process

Lyda Mejía de Eslava, Jorge Eslava Cobos

RESUMEN

La conciencia fonológica, entendida como la habilidad para analizar y sintetizar de manera consciente los segmentos sonoros de la lengua, ha sido reconocida en las últimas décadas como el mejor predictor del aprendizaje lector. Esta habilidad, cuyo desarrollo inicia temprano en la edad preescolar con el reconocimiento de rimas, permite la manipulación de segmentos sonoros cada vez más finos hasta llegar al fonema. Estudios neuropsicológicos han mostrado estrecha relación entre deficiente desarrollo de esta y trastornos del aprendizaje lector. Evaluaciones neurofisiológicas en disléxicos comparados con lectores normales han mostrado, frente a tareas de conciencia fonológica, claras diferencias de funcionamiento en áreas cerebrales ligadas al lenguaje. Los estudios genéticos en disléxicos con problemas de conciencia fonológica muestran compromisos en cromosomas 6 y 3. Se postula su trabajo en preescolar como medida preventiva, y en escolares y adultos como remedial. Estos hallazgos permiten poner en duda las actuales definiciones y clasificaciones de trastornos de aprendizaje en el DSM IV y CIE 10.

PALABRAS CLAVES: conciencia, aprendizaje, dislexia.

(Lyda Mejía de Eslava, Jorge Eslava Cobos. Conciencia fonológica y aprendizaje lector. *Acta Neurol Colomb* 2008;24:S55-S63).

SUMMARY

Phonologic awareness, understood as the ability to consciously synthesize and analyze the audible segments of language, has been recognized in the last decades as the best predictor of an uneventful reading learning process. This ability that starts early in the preschool years with the recognition of rhymes, allows the manipulation of audible segments of increasing complexity, finally reaching the phoneme. Various Neuropsychologic studies have shown a close relation between defective phonologic awareness and reading learning disabilities. Neurophysiologic evaluations in dyslexics have shown functional differences in brain areas related to language, as compared to normal subjects. Genetic studies in dyslexics with impaired phonologic awareness have shown abnormalities in chromosomes 6 and 3. Phonologic awareness intervention is proposed as a preventive measure in preschool children and as a therapeutic instrument in older children and adults. These findings shed doubt on the present definitions and classifications of learning disabilities as presented in DSM IV and ICD 10.

KEY WORDS: conscience, learning, dyslexia.

(Lyda Mejía de Eslava, Jorge Eslava Cobos. Phonologic awareness and the reading learning process. *Acta Neurol Colomb* 2008;24:S55-S63).

El marcado interés en las dificultades de aprendizaje, demostrado en la última mitad del siglo XX, resaltó la relación entre el desarrollo del lenguaje, el aprendizaje escolar y los trastornos del mismo. Como ha sucedido con la explicación de muchos de los aspectos de la vida humana, la

patología o desviación de la norma en el aprendizaje lector ha permitido explicar la fisiología al evidenciar en la desorganización, factores que funcionan en el proceso normal como un todo.

Ya en la primera mitad del siglo XX, Samuel Orton (1937) encontraba en los niños con

Recibido: 03/04/08. Revisado: 11/04/08. Aceptado: 15/04/08.

Lyda Mejía de Eslava. Fonoaudióloga. Jorge Eslava Cobos. Neurólogo. Instituto Colombiano de Neurociencias

Correspondencia: lydamejia@cable.net.co; eslamej@cable.net.co

problemas de lectura - cuyos errores caracterizó como lateroespaciales - deficiencias del habla que iban de sutiles a muy graves; algunos tartamudeaban y encontraban difícil aprender lenguas extranjeras, lo que lo llevó a postular como causa una mala lateralización del lenguaje. En la segunda mitad del mismo siglo las clasificaciones de dislexia describen, entre otros, algunos tipos relacionados con la capacidad para audibilizar el lenguaje y discriminar rasgos fonémicos (Johnson y Myklebust, 1967; Boder, 1973; Pirozzolo, 1979), con dificultades de la articulación del habla y de la organización del acto motor que la sustenta (Mattis, French y Rapin, 1975), o con aspectos específicos de la comprensión o expresión del lenguaje (Azcoaga y Cols., 1971), pero debe anotarse que en general en las clasificaciones además de subtipos lingüísticos se han descrito subtipos perceptuales, e incluso algunos autores afirman que lo que subyace a la dislexia son problemas de tipo perceptual (Kinsbourne y Warrington, 1962).

De la misma manera, desde la pedagogía y la psicolingüística se discutió de manera vigorosa la influencia que el desarrollo del lenguaje (Goodman, 1982, Goodman & Goodman, 1979), y en especial el aspecto Fonológico (Lieberman, 1988) y las habilidades metalingüísticas ejercen a la hora de aprender a leer y escribir. Se mostró también allí la influencia que la lectoescritura ejerce en el desarrollo de mejores habilidades lingüísticas y metalingüísticas. Un tópico que ha tomado especial relevancia es el de la apropiación del código fonológico y el desarrollo de la habilidad metalingüística para analizar y sintetizar de manera consciente los segmentos sonoros de la lengua conocida como conciencia fonológica.

CONCIENCIA FONOLÓGICA Y APRENDIZAJE LECTOR

Se reconoce que el desarrollo de la conciencia fonológica tiene una alta correlación con el aprendizaje de la lectura (Lieberman y Cols., 1974; Blachman, 1989, Adams, 1990; Torgesen, Morgan y Davis, 1992; Catts, 1993) y que las dificultades en desarrollarla predicen de manera muy acertada futuras dificultades en el aprendizaje escolar (Catts, 1996; Mejía de Eslava, 1998). Cuando se ha realizado seguimiento a preescolares con retardo

en el desarrollo del lenguaje de tipo expresivo, se observa que la mayoría de ellos mejoran en la etapa escolar y quienes persisten en sus problemas de lenguaje y tienen bajo rendimiento en la lectura, o presentan francos trastornos de aprendizaje de la misma, son aquellos que desde el preescolar mostraron pobres habilidades de conciencia fonológica (Bradley y Bryant, 1983; Catts, 1996); en un estudio de casos y controles Bird, Bishop y Freeman (1995) demuestran - después de realizar un seguimiento a lo largo de 21 meses - que las mismas dificultades fonológicas presentadas en el lenguaje oral son observadas en estos niños en el aprendizaje lectoescrito y sugieren que tanto el desorden de habla como la dificultad lectora tienen un factor común subyacente que es la dificultad para analizar sílabas en unidades fonológicas menores.

Existe debate en relación con la afirmación de que la conciencia fonológica es prerequisite de la lectura pues algunos sostienen que, por el contrario, es el aprendizaje lector el que favorece habilidades de conciencia fonémica como la segmentación de palabras en sus sonidos (Goswami y Bryant, 1990; Paul y Cols., 1997). Esto, sin embargo, no parece contradecir la primera afirmación, pues no extraña que para niveles superiores del desarrollo de una habilidad, aquellos elementos que en principio necesitaron de ella se conviertan en nutrientes para alcanzar los más altos logros. Con el lenguaje y el aprendizaje escolar la influencia recíproca es visible: es claro que un determinado nivel de desarrollo del primero hace posible el ingreso a la escolaridad y un desempeño eficiente, pero también es claro que el aprendizaje escolar genera crecimiento lexical, ampliación de significados y redes de los mismos, así como crecimiento de posibilidades de usos lingüísticos (Mejía de Eslava, 2001). La exposición al texto escrito es un vehículo inmejorable para ese enriquecimiento, pues en general se usa un lenguaje más formalizado, con gran riqueza de vocabulario, construcciones oracionales más complejas y uso más creativo de la lengua - entre otras cosas - para lograr efectos estéticos y emotivos en un interlocutor o interlocutores con los cuales no se tendrá relación directa. Además, el aprendizaje y el refuerzo que la escritura hace de las reglas de relación sonido-grafema, las separaciones silábicas posibles en el texto escrito, la correcta

escritura de sílabas con complejos de consonantes y combinaciones de sílabas en palabras muy complejas (por ejemplo: transcripción, abstracto) retroalimentan la correcta pronunciación en el habla y remiten a un sistema ideal o norma de la cual nos desviamos sin problemas en el habla a través de diversos dialectos (por ejemplo la omisión del sonido S en el habla de muchas regiones del caribe), pero que debemos respetar en la escritura a menos que se busque representar esa característica regional, con lo cual la conciencia fonológica termina por enriquecerse (Mejía de Eslava, 2000).

Tal vez la mejor explicación de esas interrelaciones y la permanencia de su impacto aún cuando los dos sistemas - el oral y el escrito - se separan y adquieren identidad propia se halla en lo expuesto por Vigotsky. En el artículo “La prehistoria del lenguaje”, dice este autor:

“Un rasgo importante de este sistema es que posee un simbolismo de segundo orden, que poco a poco se va convirtiendo en un simbolismo directo. Ello significa que el lenguaje escrito consiste en un sistema de signos que designan los sonidos y las palabras del lenguaje hablado y que, a su vez, son signos de relaciones y entidades reales. Gradualmente, este vínculo intermedio que es el lenguaje hablado desaparece, y el lenguaje escrito se transforma en un sistema de signos que simboliza directamente las relaciones y entidades entre ellos. Parece evidente que el dominio de este complejo sistema de signos no pueda realizarse de modo puramente mecánico y externo, sino que más bien es la culminación de un largo proceso de desarrollo de determinadas y complejas funciones de la conducta del niño. Únicamente si se comprende toda la historia de la evolución de los signos en el pequeño y el lugar que en ella ocupa la escritura, puede uno acceder a una solución correcta de la psicología de la escritura” (Vigotsky, 1979, pag. 161).

Otro tópico que ha sido tocado en el estudio del desarrollo de la conciencia fonológica es el rol del nivel cultural. Paul y Cols. (1997) afirman que la permanencia de los problemas fonológicos en niños con desarrollo tardío del lenguaje, está muy relacionado con el nivel cultural al que pertenecen; según ellos, los niños con condiciones culturales

de buen nivel superan los problemas sin secuelas significativas para el aprendizaje de la lectura.

CONCIENCIA FONOLÓGICA Y OTROS FACTORES NEUROPSICOLÓGICOS

Un interesante aspecto del estudio de la conciencia fonológica lo constituyen las investigaciones y teorizaciones realizadas en torno a las habilidades o dispositivos que están en su base.

Brady & Shankweiler (1991), Treiman (1992) y Fazio (1997a) sostienen que la memoria de corto plazo, llamada operativa o de trabajo, es necesaria para “descubrir” y dirigir los procesos de conciencia fonológica pues sin almacenar las secuencias estas actividades no serían posibles. Por su parte Tallal (Tallal, 1980; Tallal, Stark y Mellits, 1985; Tallal y Benasich, 2002) ha hipotetizado desde los 70, la presencia en niños con trastornos del desarrollo lingüístico y problemas de aprendizaje, de un déficit en el procesamiento temporal de la información sensorial auditiva. Propone que el déficit para procesar estímulos sonoros de corta duración observado en estos niños, estaría en la base de los problemas de conciencia fonológica. Sus estudios preliminares muestran que ello podría ser evaluado en el primer año de vida y que el entrenamiento sistemático reduciría su impacto en el aprendizaje del lenguaje y la lectoescritura (Merzenich y Cols., 1996; Tallal y Cols., 1996). Por lo pronto, puede afirmarse que la presentación de los primeros resultados de la aplicación de su hipótesis a programas automatizados de entrenamiento ofrece resultados muy alentadores. Sobre estas hipótesis, algunos han sido cautelosos o han mostrado dudas sobre el programa. Barinaga (1996) reporta que científicos de la universidad de Yale, estudiosos de la dislexia, como Shaywitz, ponen en duda esta hipótesis pues consideran que los problemas de conciencia fonológica se deben a defectos en los centros especializados del lenguaje y la discusión acerca de la relación causal de este déficit con los trastornos específicos de aprendizaje de lectura ocupa buena parte de las publicaciones especializadas en el tema (Betherton y Holmes,

2003; Galaburda y Cestnick, 2003; Kaminsky, Eviatar y Norman, 2002; Waber y Cols., 2002; De Martino y Cols., 2001; Shaywitz y Cols., 1998).

NEUROFISIOLOGÍA Y CONCIENCIA FONOLÓGICA

Desde el punto de vista neurofisiológico, estudios que comparan disléxicos con lectores normales en tareas de análisis fonológico muestran diferencia de activación en las regiones tradicionalmente relacionadas con el lenguaje. En los primeros, se observa una sobreactivación de las regiones anteriores frente a una baja activación de las regiones posteriores lo que parece sugerir una desconexión funcional en el sistema que soporta el análisis fonológico crítico para la lectura (Shaywitz y Cols., 1998). Otros estudios con lectura de palabras simples y pseudopalabras demuestran que las tareas que exigen la transformación explícita grafema-fonema necesitan una conexión entre giro angular izquierdo y otras regiones como áreas visuales de asociación, giro temporal superior medial y área de Broca o sus vecindades, que en adultos con dislexia del desarrollo no se da (Horwitz, Rumsey y Donohue, 1998). Otros estudios encaminados a ver el impacto que en la fisiología cerebral puede tener el tratamiento (Small, Flores y Noll, 1998) han evidenciado cambios en el funcionamiento cerebral cuando se ha realizado un tratamiento encaminado a entrenar las habilidades de conciencia fonológica deficientes. Para los déficits de procesamiento temporal de sonidos, Galaburda y Cestnick (2003) reportan que se ha mostrado experimentalmente cambios en la composición de neuronas de núcleos geniculados laterales y mediales como consecuencia de malformaciones focales.

GENÉTICA Y CONCIENCIA FONOLÓGICA

Desde la genética, los hallazgos de Grigorenko y Cols. (1997) permiten postular una relación significativa entre los trastornos específicos del aprendizaje lector o dislexias con alteraciones de conciencia fonológica como expresión fenotípica y anomalías del cromosoma 6. Se discute si los hallazgos de relación son para un factor específico

de lectura como la conciencia fonológica, para el lenguaje en general, o para la lectura de manera específica. En posterior investigación Grigorenko y cols (2000), encuentran mayor relación con habilidades como lectura de palabras aisladas, vocabulario y deletreo como expresión fenotípica y una relación más limitada aunque existente con la conciencia fonémica. Utilizando múltiples técnicas genéticas de segregación, análisis paramétrico multipunto y de dos puntos, entre otros, Petryshen y Cols. (2001) encontraron evidencia de una susceptibilidad genética para dislexia en un locus del cromosoma 6q pero afirman que se requieren investigaciones más extensas en otras familias que puedan confirmarlo.

También Nopola-Hemmi y Cols. (2001) en un estudio de 24 sujetos de tres generaciones de una familia finlandesa con dislexia, en quienes habían previamente encontrado un locus en el área pericentromérica del cromosoma 3, describen que el tipo de dislexia de esta familia está marcado por déficits neurocognitivos en la conciencia fonológica, en la memoria verbal de corto plazo y en la nominación rápida.

En una extensa revisión de los estudios genéticos realizados en relación con dislexia Williams & O' Donovan resaltan en papel que en general en estos estudios tiene el proceso fonológico en la caracterización del fenotipo de dislexia.

DESARROLLO DE LA CONCIENCIA FONOLÓGICA

Reconocer rimas, identificar sonidos iniciales y finales en las palabras, fraccionar en sílabas las palabras, etc., son algunas de las conductas relacionadas con esta habilidad. Las edades en que aparecen estas conductas y su secuencia han sido estudiadas por autores como Bruce (1964), Yopp (1988) y Treiman y Zukowski (1991). Se destaca en estas descripciones que hacia los tres años los niños son capaces de reconocer dos palabras que riman (aunque no pueden explicar por qué) y que en cambio la habilidad para eliminar sonidos dentro de las palabras, en tareas como descubrir la palabra nueva resultante de eliminar en mansa el sonido n, se adquieren sólo hacia los 8 años. Paul y Cols. (1997) expresan que de las investigaciones sobre el tema se

puede concluir la siguiente secuencia:

- Identificación de rimas.
- Apareamiento de sílabas.
- Apareamiento de palabras por ataque silábico.
- Segmentación de sonidos dentro de la palabra.
- Manipulación del orden de segmentos dentro de las palabras.
- Eliminación de sonidos dentro de la palabra.

Dentro de cada uno de los logros secuenciales existe a la vez una secuencia que depende de la complejidad de las palabras y segmentos a los cuales se enfrenta el niño; por ejemplo es más fácil aparear por sonido inicial casa y carro que casa y cuna.

Dada la importancia de la conciencia fonológica en el desarrollo del lenguaje y el aprendizaje de la lectura, su evaluación y entrenamiento se convierten en elemento muy relevante del trabajo de los profesionales que laboran en el área de aprendizaje escolar. De manera clásica, la evaluación de ésta se ha realizado a través de aliteraciones y rimas como por ejemplo lo hace la batería de exploración de trastornos de la lectura BTL, del Centro de Neurociencias de La Habana, Cuba (Reigosa y Cols. 2002). Algunos investigadores (Messer, 1967; Wagner y Cols., 1987; Perfetti y Cols., 1987) han propuesto para la evaluación el uso de pseudopalabras para evitar la interferencia que la conciencia semántica puede hacer en las respuestas del examinado. Lance, Swanson y Peterson (1997), realizaron la validación de la tarea de Messer (1967) que consiste en un paradigma de conciencia fonológica para el inglés americano. En esta, se usan 30 pares de monosílabos en los cuales uno de los miembros es una pseudopalabra (combinación sin significado pero que por su fonología y ortografía es posible en la lengua) y el otro una no palabra (combinación no posible en la fonología u ortografía de la lengua); el niño debe elegir en cada par el miembro que “suena” como palabra aunque él no conozca su significado.

En relación con el entrenamiento de la habilidad se proponen trabajos con juegos de palabras como rimas, canciones y juegos infantiles (Goswami y Bryant, 1990), rimas, poemas (Gathercole y

Baddeley, 1990), retahilas y series verbales; sin embargo siempre se reporta que es en estas tareas en las cuales los niños con retardos del lenguaje y con dificultades específicas de conciencia presentan mayores dificultades (Maclean y Cols., 1987; Fazio, 1997a). Para estos niños el entrenamiento sistemático e intensivo logra mejoría (Warrick & Rowe-Walsh, 1993), pero cada tarea (segmentación, rimas, etc.) debe trabajarse de manera específica, pues no se observa generalización de una tarea a la otra. Fazio (1997b) condujo un estudio de casos (retardos del lenguaje RDL) y controles sobre el aprendizaje de un poema con y sin apoyo en movimiento corporal y concluye que para todos los niños el apoyo en movimientos facilita el aprendizaje, pero mientras el grupo control lo aprende aún sin esos movimientos, para el grupo RDL ese apoyo hace una diferencia significativa ya que los logros al memorizarlo sólo verbalmente son muy pobres o casi nulos. También se aconseja que cada una de las habilidades se trabaje de forma sistemática e intensiva pues Warrick & Rowe-Walsh (1993) mostraron que la mejoría en una de ellas no se generaliza a las otras.

También los trabajos de entrenamiento de la habilidad para procesamiento temporal de estímulos de presentación rápida fundamentados en la ya mencionada hipótesis de Tallal han mostrado mejoría significativa, al menos para aquellos niños cuyo déficit de conciencia fonológica se acompaña de déficit de procesamiento temporal de la información sonora (Tallal y Cols., 1996; Merzenich y Cols., 1996). Sin embargo, se debe ser cuidadoso y no generalizar este tipo de tratamiento a todos los niños con problemas de conciencia fonológica pues en la discusión existente sobre la presencia o no de déficit de procesamiento temporal como base de la dislexia, hay evidencias que permiten pensar que no todos los déficits en conciencia se asocian a esta falla (Galaburda y Cetsnick, 2003).

Los conocimientos actuales con respecto a la influencia de la conciencia fonológica en el aprendizaje lector y como posible factor causal de la dislexia, han generado un movimiento importante en la enseñanza de la lectura que busca revitalizar en las escuelas la enseñanza explícita y sistemática de los fónicos (relación grafema fonema) y apoyar

el desarrollo de la conciencia fonémica; en el preescolar se busca el desarrollo de la conciencia fonológica para asegurar el aprendizaje lector y prevenir el impacto de esta deficiencia en la lectura (Armbruster y Osborn, 2002; Condemarin, 2001). En la enseñanza de la lectoescritura esta propuesta no ha sido muy bien recibida por las escuelas que se centran en el sentido como elemento único para conseguir lectores eficientes. Sin embargo, las evidencias neuropsicológicas son contundentes en esta influencia y las escuelas que vuelven a retomar los fónicos en la enseñanza son muy claras en advertir que no es esta la única habilidad a desarrollar. Un ejemplo de esto lo constituye la propuesta que publica el Center for the Improvement of Early Reading Achievement CIERA (Armbruster y Osborn, 2002) en la que se presenta el papel básico de la conciencia fonológica como pre-requisito para aprender a leer y se enfatizan cinco aspectos centrales para la instrucción en la lectura: la conciencia fonémica, los fónicos, la fluidez, el vocabulario y la comprensión, los cuales deben trabajarse en forma paralela si se espera formar lectores eficientes.

La revisión anterior de evidencias empíricas sobre la relación existente entre lenguaje oral y aprendizaje de lengua escrita, así como las que apuntan a que en los niños con trastornos del aprendizaje lector se evidencian antecedentes de trastornos específicos del lenguaje con el desarrollo deficiente en la conciencia fonológica como factor subyacente a los dos, han llevado no sólo a la revisión de los programas de enseñanza lectora sino que han permitido formular definiciones de dislexia que resaltan el papel de las habilidades del procesamiento fonológico Kamhi (1992). En las definiciones de dislexia en las últimas cuatro décadas el papel de las fallas en habilidades de procesamiento fonológico ha sido resaltado como característica definitoria (Rudel, 1979, Catts, 1996).

Sorprende sin embargo que todas estas evidencias no hayan obligado a una revisión en DSM y en CIE10 de la definición, clasificación y denominación de los trastornos del aprendizaje que involucre estos conocimientos. En estas, aunque se menciona el lenguaje como elemento relevante, no se constituye este en hilo conductor para las clasificaciones. Tal vez convendría proponer en los trastornos del

desarrollo del lenguaje diferentes modalidades de sus manifestaciones según la etapa del desarrollo y las exigencias que en ellas la cultura ha impuesto. Al iniciar el proceso de aprendizaje del sistema escrito, las bases del código y el contenido lo proporciona la lengua oral que actúa como vínculo intermedio, pero es claro que, como ya lo mencionó Vigotsky (1979), la escritura llega a adquirir su propia identidad y simboliza en forma directa la realidad.

De igual forma, el lenguaje hablado ha necesitado unas habilidades previas de discriminación auditiva pues en sus significantes la materia física la constituye el sonido; a su vez la materia física de la escritura es visual pero en principio representa al sistema fonológico de la lengua oral. Los seres humanos llegamos a tener conciencia de todas estas habilidades cognitivas involucradas en el lenguaje hablado y escrito, y en ese proceso, desarrollamos entonces las llamadas habilidades de metacognición que nos permiten influir y manipular en forma voluntaria esos comportamientos. La conciencia fonológica sería una de ellas y diversos estudios neuropsicológicos han mostrado su enorme influencia a la hora de adquirir la lectoescritura.

LA CONCIENCIA FONOLÓGICA: FACTORES QUE SUBYACEN SU FUNCIONAMIENTO

No podemos olvidar de que manera hemos llegado a adquirir la conciencia fonológica y el papel que - en su génesis - han jugado los descritos por Luria (1986) como factores, o mecanismos neurológicos de base para la organización de sistemas funcionales.

En primer lugar el desarrollo del proceso fonológico sobre el cual se tiene posteriormente conciencia, se ha dado con el concurso de los siguientes factores: oído fonemático producto del funcionamiento de los sectores temporales secundarios, cinestésico producto del funcionamiento de parietales secundarios inferiores, cinético producto del funcionamiento de zonas premotoras, retención audio verbal producto del funcionamiento de temporales medios, neurodinámico producto de la actividad de estructuras profundas y por supuesto de los factores simultáneo y sucesivo que permiten

las actividades analítico sintéticas propias de este procesamiento. Cuando de manera consciente manipulamos los segmentos sonoros de la lengua y reflexionamos sobre ellos en actividad metalingüística el uso de los factores ya señalados debe estar bajo el dominio del factor de regulación y control producto de la actividad de zonas frontales terciarias o prefrontales.

El papel del oído fonemático es el de permitirnos diferenciar los rasgos audibles de la mínima unidad sonora de la lengua o fonemas, el del factor cinestésico es darnos la información sobre la sensación de las posturas y movimiento de los órganos fonoarticuladores que intervienen en el habla así como el del factor cinético es permitirnos el fluido paso de un articulema a otros para dar como resultado una producción con melodía cinética, a su vez el factor de retención audioverbal es indispensable como memoria de corto plazo mientras descodificamos o codificamos material fonológico haciendo uso de los factores simultáneo y sucesivo.

Como en todo sistema funcional, cuando alguno de los factores falla es posible la reorganización del mismo apoyado en los factores indemnes, lo que explica por ejemplo el desarrollo de conciencia fonológica en sordos estudiada y reportada por autores como Miller, (1997), Leybaert (1998) Sterne & Goswami, (2000), así como las relaciones entre esta y el aprendizaje lector en estudiantes sordos (Nielsen & Luetke- Stahlman, 2002). Desde una perspectiva histórica- cultural de la neuropsicología es obvio que estos estudiantes sordos no pueden desarrollar el factor de oído fonemático, pero basados en los otros factores y memorizando desde otra modalidad perceptiva logran esa adquisición.

Esta comprensión del sistema funcional propio de la conciencia fonológica con los factores que lo subyacen es indispensable a la hora de intervenir y evaluar a quienes presentan dificultades de conciencia fonológica pues de esta manera se enfoca el tratamiento a la organización del sistema apoyado en los factores presentes y bien desarrollados para lograr la eficiencia del mismo.

TABLA 1. FACTORES INVOLUCRADOS EN LA CONCIENCIA FONOLÓGICA.

Factor	Papel	Sector cerebral
Oído fonemático	Discriminar rasgos sonoros de los fonemas	Temporales superiores secundarios
Cinestésico	Discriminar las sensaciones de posturas y movimientos (de órganos fonoarticuladores en este caso)	Parietales secundarios inferiores
Cinético	Paso fluido de un articulema a otro, melodía cinética	Frontales posteriores (premotor)
Retención audioverbal	Memoria de corto plazo de la información propia del habla recibida por audición.	Temporales medios
Sucesivo	Posibilidad de análisis en este caso de la información sonora del habla.	Hemisferio izquierdo
Simultáneo	Síntesis entre los segmentos sonoros del habla	Hemisferio derecho
Regulación y control	Actuación con intencionalidad y conciencia	Frontales terciarias o prefrontales
Neurodinámico	Estabilidad en la producción del habla	Subcorticales profundas

REFERENCIAS

- Armbruster, B.B. Osborn, J. (2002), Put reading first: The research building blocks for teaching children to read. Ciera www.nifl.gov
- Adams, M.J. (1990), Beginning to read: Thinking and learning about print. Cambridge. MA, MIT Press.
- Azcoaga, J.E., Derman, B., Iglesias, P.A.. (1982),

- Alteraciones del aprendizaje escolar. Diagnóstico, fisiopatología Tratamiento. Buenos Aires, Paidós.
- Barinaga, M. (1996), Giving Language Skills a Boots. *Science*, 271, 5: 27-28.
- Betheron, L., Holmes, V.M. (2003) The relationship between auditory temporal processing , phonemic awareness, and reading disability. *Journal of experimental child psychology*. 84, 218-243.

- Birth, J., Bishop, D.V., Freeman, N.H.** (1995) Phonological Awareness and literacy development in children with expressive phonological impairments. *Journal of Speech and Hearing Research*, 38(2), 446-462.
- Blachman, B.A.** (1989), Phonological Awareness and word recognition: Assessment and Intervention. En: A.G. Kamhi y H.W. Catts (Eds), *Reading disabilities: a Developmental language perspective*. Boston, College-Hill Press.: 133- 158.
- Boder, E.** (1973), Developmental Dyslexia: A Diagnosis approach based on three atypical reading - spelling patterns. *Developmental medical and child neurology*, 15, 5: 663.
- Bruce, D.** (1964), The analysis of word sounds. *British Journal of Educational Psychology*, 34: 158-170.
- Bradley, L., Bryant, P.** (1983), Categorizing sounds and learning to read: A causal connection. *Nature*, 301: 419-421.
- Brady, S., Shankweiler, D.** (1991), *Phonological Processes in Literacy*. Hillsdale N.J., Lawrence Erlbaum.
- Catts, H.W.** (1993), The relationship between speech-language impairments and reading disabilities. *Journal of Speech and Hearing Research*, 36: 948-958.
- Catts, H.W.** (1996), Defining dyslexia as a developmental language disorder: An expanded view. *Topics in Language Disorders*, 16: 14-29.
- Condemarín, M.** (2001), Los fónicos en la enseñanza de la lectura. Simposio de problemas de aprendizaje de la Lectura. Santiago de Chile, Universidad Católica de Chile.
- De Martino, S., Espesser, R., Rey, V., Habib, M.** (2001), The "temporal processing deficit" hypothesis in dyslexia: new experimental evidence. *Brain and Cognition*, 46, 1-2: 104-108
- Fazio, B.B.** (1997a), Memory for rote linguistic routines and sensitivity to rhyme: A comparison of low-income children with and without specific language impairment. *Applied Psycholinguistics*, 18: 347-374.
- Fazio, B.B.** (1997b), Learning a New Poem: Memory for Connected Speech and phonological Awareness in Low-Income Children with and without Specific Language Impairment. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 40: 1285-1297.
- Galaburda, A., Cestnick, L.** (2003) Dislexia del desarrollo. *Revista de Neurología*, 36, suplemento 1, 5-39.
- Gathercole, S., Baddeley, A.** (1990), Phonological Memory deficits in language disordered children: Is there a Causal Connection? *Journal of Memory and Language*, 29: 336-360.
- Goodman, K.** (1982) *Language and Literacy: The Selected Writings of Kenneth S Goodman*. (vol 1) London: Routledge.
- Goodman, K., Goodman, Y.** (1979) Learning to read is natural. En L. Resnick, P. Weaver (Eds) *Theory and Practice of early reading* Vol.1. pp 137-154 Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Goswami, C., Bryant, P.E.** (1990), *Phonological Skill and Learning to read*. London, Erlbaum.
- Grigorenko, E.L., Wood, F.B., Meyer, M.S., Hart, L.A., Sped, W.C., Shuster, A., Pauls, D.L.** (1997), Susceptibility loci for distinct components of developmental dyslexia on chromosomes 6 and 15. *American Journal of Human Genetics*, 60, 1: 27-30.
- Grigorenko, E.L., Wood, F.B., Meyer, M.S., Hart, L.A., Sped, W.C., Shuster, A., Pauls, D.L.** (2000) Chromosome 6p influence on different dyslexia-related cognitive processes: further confirmation. *American Journal of Human Genetics*, 66, 715-723.
- Horwitz, B., Rumsey, J.M., Donohue, B.C.** (1998), Functional connectivity of the angular gyrus in normal reading and dyslexia. *National Academy Science USA* 21, 95, 15: 8939-8944.
- Johnson, D.J., Myklebust, H.R.** (1967), *Learning Disabilities: Educational Principles and Practices*. New York, Grune & Stratton.
- Kaminsky, M., Eviatar, Z., Norman, J.** (2002), the timing deficit hypothesis of dyslexia and its implications for Hebrew reading. *Brain and Cognition*, 48, 3: 394-398.
- Kamhi, A.C.** (1992), Response to historical perspective: A developmental language perspective. *Journal of learning disabilities*, 25: 48-52.
- Kinsbourne, M., Warrington, E.K.** (1962) A disorder of simultaneous form perception. *Brain*, 85, 461- 486.
- Lance, D.M., Swanson, L.A., Peterson, H.A.** (1997), A Validity Study of an implicit Phonological Awareness Paradigm. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 40, 1002-1010.
- Leybaert, J.** (1998) Phonological representations in deaf children: the importance of early linguistic experience. *Scandinavian Journal of Psychology*, 39, 169- 173.
- Liberman, I., Shankweiler, D., Fischer, R., Carter, B.** (1974), Explicit syllable and phoneme segmentation in the young children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 18: 201-212.
- Liberman, I.** (1988) ¿Deben las llamadas preferencias de modalidad determinar la naturaleza de la instrucción de los niños con dificultades para la lectura? en F. Duffy & N. Geschwind *Dislexia aspectos psicológicos y neurológicos*. Calabria: Labor.
- Luria, A.R.** (1986) *Las funciones corticales superiores del hombre*. México. Fontanara.
- Macleane, M., Bryant, P.E., Bradley, L.** (1987), Nursery rhymes and reading in early childhood. *Merrill-Palmer Quarterly*, 33: 255-282.
- Mattis, S, French, J.H., Rapin, I.** (1975), Dyslexia in children and young adults: Three independent neuropsychological syndromes. *Developmental Medical and Child Neurology*, 17: 150.
- Mejía de Eslava, L.** (1998), La patología de la conciencia fonológica y su relación con los trastornos de aprendizaje. *Memorias del IV Curso Andino de Trastornos e Aprendizaje*. Bogotá, Colombia.
- Mejía de Eslava, L.** (2000), Los trastornos del lenguaje dentro del espectro de los trastornos del aprendizaje. *Memorias del V curso andino de Trastornos e Aprendizaje*. Bogotá, Colombia.
- Mejía de Eslava, L.** (2001), Lenguaje y Aprendizaje influencias recíprocas. Simposio de problemas de aprendizaje de la Lectura. Santiago de Chile, Universidad Católica de Chile.
- Merzenich, M., Jenkins, W.M., Johnston, Schreiner, C., Miller, S.L., Tallal, P.** (1996), Temporal processing deficits of language-learning impaired children ameliorated by training. *Science*, 271: 77-81.
- Messer, S.** (1967), Implicit Phonology in children. *Journal of verbal Learning and Verbal Behavior*, 6: 609-613.
- Miller, P.** (1997) The effect of communication mode on the development of phonemic awareness in prelingually deaf students. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 40, 1151-1163.

- Napola-Hemmi, J., Myllyluoma, B., Haltia, T., Taipale, M., Ollikainen, V., Anohen, T., Voutilainen, A., Keré, J., Widen, E. (2001), A dominant gen for developmental dyslexia on the chromosome 3. *Journal of medical genetic*, 38, 658-664.
- Nielsen, DC., Luetke-Stahlman, B. (2002) Phonological awareness: one key to the reading proficiency of deaf children. *American Annals of the Deaf* 147, 11-19.
- Orton, S.T. (1937), Reading writing and speech problems in children: A presentation of certain types of disorders in the development of the language Faculty. New York, Norton.
- Paul, R., Murray, C., Clancy, K., Andrews, D. (1997), Reading and metaphonological Outcomes in late Talkers. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 40: 1037-1047.
- Perfetti, C.A., Beck, I., Bell, L.C., Hughes, C. (1987), Phonemic Knowledge and learning to read are reciprocal: A longitudinal Study of first grade children. *Merrill Palmer Quarterly*, 33: 283-319.
- Petryshen, T.L., Kaplan, B.J., Fu Liu, M., de Fench, N.S., Tobias, R., Hughes, M.L., Field, LL. (2001), Evidence for susceptibility locus on chromosome 6q influencing phonological coding dyslexia. *American journal of Medical genetics*. 105, 507-517.
- Pirozzolo, F.J. (1979), *The Neuropsychology of developmental Reading Disorders*. New York, Praeger.
- Reigosa, V., Perez Abalos, MC., Piñeiro, A., Lopez, I. (2002). Fiabilidad y validez de una batería de pruebas computarizadas (BÍL) para la evaluación cognitiva de la lectura. *Revista Latina de Pensamiento y Lenguaje y Neuropsicología Latina*. 10, 229-248.
- Rudel, R.G. (1988), La definición de dislexia. En: FH., Duffy, N. Geschwind. *Dislexia: Aspectos psicológicos y neurológicos*. Barcelona, Labor.: 39-57.
- Shaywitz, S.E., Shaywitz, B.A., Pugh, K.R., Fullbright, R.K., et al. (1998), Functional disruption in the organization of the brain for reading in dyslexia. *National Academy of Sciences USA* 3, 95, 5:2636-2641.
- Small, S.L., Flores, D.K., Noll, D.C. (1998), Different neural circuits subserved reading before and after therapy for acquired dyslexia. *Brain and Language*, 62, 2:298-308.
- Sterne, A., 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.
- Tallal, P. (1980), Auditory temporal perception, phonics, and reading disabilities in children. *Brain and Language*, 9: 182.
- Tallal, P., Stark R.E., Mellits, E.D. (1985), Identification of language impairment children on the basis of rapid perception and production skills. *Brain and language*, 25, 2: 314-322.
- Tallal, P., Miller, S.L., Bedi, g., Byma, G., Wang, X., Nagarajan, S.S., Schreiner, C. Jenkins, W.M., Merzenich, M. (1996), Language comprehension in language-learning impaired children improved with acoustically modified speech. *Science*, 271: 27-28.
- Tallal, P., Benasich, A.A. (2002), Developmental language learning impairments. *Developmental Psychopathology*, 14, 2: 559-579.
- Torgesen, J.K., Morgan, S.T., Davis, C. (1992), Effects of two types of phonological awareness training on word learning in kindergarten children. *Journal of Educational Psychology*, 84: 364-370.
- Treiman, R. (1992), The role of intrasyllabic units in learning to read and spell. En: P. Gough, L. Ehri, R. Treiman. (Eds.), *Reading acquisition*. Hillsdale, N.J., Lawrence Erlbaum.: 65-106.
- Treiman, R., Zukowski, A. (1991), Levels of phonological awareness. En: S. Brady, D. Shankweiler (Eds.), *Phonological processes in literacy*. Hillsdale, N.J., Lawrence Erlbaum.: 67-84.
- Vygotski, L. (1979) *El Desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona, Editorial Crítica.
- Wagner, R., Balthazor, M., Hurley, S., Morgan, S., Rashote, C., Shaner, R., Simmons, K., Stage, S. (1987), The Nature of prereader's phonological processing abilities. *Cognitive Development*, 2: 355-373.
- Waber, D.P., Weiler, M.D., Wolff, P.H., Bellinger, d., Marcus, D.J., Ariel, R., Forbes, P, Wypij, D. (2002), Processing of rapid auditory stimuli in school-age children referred for evaluation learning disorders. *Child developmental*, 72: 37-49.
- Warrik, N., Rubin, H., Rowe-Walsh, S. (1993), Phoneme Awareness in language delayed children: Comparative studies and intervention. *Annals of Dyslexia*, 43: 153-173.
- Williams, J., O' Donovan, MC. (2006) The genetics of developmental dyslexia. *European Journal of Human Genetics*. 14, 681- 689.
- Yopp, H.K. (1988), The validity and reliability of phonemic awareness tests. *Reading Research Quarterly*, 23: 159-177.