

Reflexiones en torno al aprendizaje de la lectura y los modelos para su estudio.

Autor: Jorge Rubén Lorenzo

Resumen:

En esta monografía presentamos algunas cuestiones fundamentales sobre el estado de la discusión en torno a la aplicación de la definición de dislexia. En la primera parte se presentan algunos datos relevantes sobre la prevalencia de este trastorno en el contexto de alfabetización continua que exige la actual sociedad del conocimiento. Discutimos también los lineamientos tradicionales del diagnóstico y las falencias encontradas en las propuestas originales del mismo, como así también los resultados de las investigaciones que impulsaron un cambio en los criterios tradicionalmente empleados para ésta categoría. También repasamos los contextos en los que se ha estudiado principalmente este trastorno, haciendo hincapié en los modelos neurocognitivos más difundidos, especialmente el de doble ruta y algunos modelos conexionistas.

Palabras Claves: dislexia, diagnostico, paradigma neurocognitivo, conexionismo.

Comentario: Esta monografía fue escrita como una forma de divulgación de los resultados de un proyecto de investigación sobre los aspectos cognitivos básicos relacionados al aprendizaje de la lectura, el cual estuvo vigente desde el año 1999 hasta el 2006. Dicho proyecto estuvo radicado en el Área Educación del Centro de Investigaciones de la Facultad de Filosofía y Humanidades (CIFYH); y dirigido por el autor.

Destinatario: se consideran posibles destinatarios de esta obra principalmente aquellas personas que actualmente están investigando en la temática. Sin embargo, también puede ser de utilidad para docentes de nivel inicial, especialmente aquellos interesados en ampliar su conocimiento sobre trastornos de aprendizaje en general y de lectura en particular. Otros destinatarios posibles son alumnos interesados en encontrar tema de investigación para su trabajo final en carreras de grado como psicología o ciencias de la educación.

Nivel educativo: nivel inicial y superior, educación especial.

Introducción

El trastorno específico en la lectura o dislexia evolutiva, es un trastorno neuroconductual que afecta a una gran proporción de niños en edad escolar, pero el exacto porcentaje de la prevalencia del trastorno resulta incierto, dado que no existen criterios diagnósticos claros para ese síndrome. En términos generales se ha calculado que entre un 10% y un 15% de en la población infantil en el período de escolarización básica, sufre de un deterioro en la capacidad de adquisición de la lectura, que encuadra dentro de lo que se considera trastorno específico de la lectura (Shaywitz, 1998). Al respecto se ha señalado que dichos porcentajes aumentan notoriamente si se añade a esa cifra los casos de escolares con trastornos generales de aprendizaje, cuya manifestación principal es el retraso en la adquisición de esa habilidad (Heward, 1998).

Aún siendo inexactos los porcentajes ofrecidos, se infiere que el trastorno en la lectura afecta a una gran proporción de escolares, lo cual representa un verdadero desafío para la educación pública, dado que en muchos casos el trastorno lector excede las posibilidades de manejo en el aula. Al respecto, Bravo-Valdivieso ha destacado que las dificultades de lectura observadas en niños en los primeros años de escolaridad, influye decididamente en la continuidad de la educación. Muchos de ellos muestran tempranamente una tendencia a la repitencia de cursos que culmina –más tarde o más temprano– en la deserción escolar (Bravo-Valdivieso, 1995). El abandono prematuro de la escuela tiene graves consecuencias sociales para el individuo, dado que para el acceso a la mayoría de los trabajos bien remunerados, se requiere de educación superior. Bronfenbrenner y colaboradores (1996), expresan esta situación señalando que la educación especializada se incrementa proporcionalmente con el grado de avance técnico de una sociedad, cuestión que penaliza a aquellos individuos que no han tenido regularidad en sus estudios o que se ven relegados a la situación de iletrismo. En trabajos recientes se ha acentuado la idea que el grado de alfabetización alcanzado se relaciona directamente con la esfera ocupacional y académica. En tal sentido Shapiro (2000) ha señalado que un buen nivel de lectura, no solo representa un logro académico importante, sino una herramienta cultural fundamental que la persona se ve obligada a utilizar para alcanzar el éxito social. Este autor, enfatiza que los problemas

en lectura deben ser atendidos en los inicios de la escolarización, y no concierne solo al ámbito de la psicopedagogía, sino que debe abarcar a las políticas educativas y la salud pública.

La preocupación por las consecuencias que tiene el trastorno lector, se ha visto reflejada en la abundancia de publicaciones de especialistas de distintos países, para encontrar criterios científicos válidos que favorezcan el diagnóstico diferencial y la intervención propicia. (Vellutino, 1991; Shaywitz, et. al. 1995, 1998). Frecuentemente se ha señalado la necesidad de abordar la problemática del trastorno en la lectura desde una perspectiva multidisciplinaria. Este objetivo, ha resultado el más difícil de todos, puesto que los métodos y resultados obtenidos en distintos campos de investigación, con frecuencia han aportado más confusión que claridad (Lyon y Chhabra, 1996). Por ello, ha resultado conveniente establecer distinciones entre disciplinas y campos de investigación, a fin de ponderar apropiadamente el aporte realizado por cada uno de ellos. Según Bravo-Valdivieso (1995), las investigaciones sobre el trastorno en la lectura pueden dividirse en cuatro áreas temáticas generales que son: a) pedagógica, b) sociocultural, c) neuropsicológica y d) psicológica cognitiva. En este último tiempo, la neuropsicología y la psicología cognitiva han compartido su terreno en el estudio del trastorno en la lectura; el estrechamiento de sus vínculos permitió propulsar un enfoque común a ambas, que ha resultado en un notable avance en la comprensión del trastorno específico en la lectura (Aaron, Bomarito y Baker, 1984; Bruck, 1990; Castles y Coltheart, 1993). Los trabajos dedicados a la población infantil (particularmente en los últimos diez años), han contribuido notoriamente a especificar la definición del trastorno y a desarrollar propuestas de modelos de estudio e intervención (Lyon y Chhabra, 1996).

1 *Sobre el criterio diagnóstico tradicional*

Para establecer que un niño tiene un problema específico en lectura, se utilizó (y en muchos casos aún se utilizan), dos tipos de criterios conocidos como: a) criterios de exclusión y b) criterio de la discrepancia.

Los criterios de exclusión son pautas diagnósticas que el profesional debe tener en cuenta para descartar de las observaciones, cualquier circunstancia incidental que sirva para explicar el deterioro en el rendimiento lector. De este modo, el profesional deberá diagnosticar un trastorno específico de lectura si el caso observado muestra además de un

trastorno puntual en esa habilidad, los siguientes indicios: a) un CI dentro o superior a la media; b) visión y audición normales; c) ausencia de discapacidades neurológicas o físicas graves; d) ausencia de problemas emocionales o sociales significativos; y e) adecuadas oportunidades para aprender a leer. En definitiva estos criterios sirven para determinar que el trastorno lector, es ajeno a causas incidentales tales como circunstancias emocionales, deterioros perceptivos o neurológicos, deficiencia mental, etc. (Vellutino, 1979).

Los criterios de exclusión por si solos no determinan que un individuo manifieste un trastorno en la lectura, y es por ello que los mismos van acompañado del criterio de la discrepancia. Este último subraya que el trastorno específico de lectura debe aplicarse cuando: se observe que el puntaje obtenido en un test estandarizado de lectura, se encuentre por debajo de lo esperado en relación al puntaje obtenido en un test estandarizado de inteligencia. Lo que la discrepancia señala en este caso, es que niños que evidencian un potencial intelectual apropiado, fallan en la adquisición de una habilidad subordinada a ese potencial. En otros términos, el trastorno en la lectura aparece como inesperado en relación a las potencialidades del individuo y lo que cabría esperar según las mismas. El énfasis puesto en esos criterios como lineamientos para el diagnóstico diferencial del trastorno específico de la lectura, ha permanecido inmodificado hasta el presente. A modo de ejemplo, cito los criterios mencionados en un manual de psiquiatría infantil (Parmelee, 1997), en el cual se muestran los criterios que el profesional debe considerar en el diagnóstico diferencial del trastorno específico de la lectura (dichos criterios son parte de lo recomendado en el DSM-IV), en donde se propone diagnosticar un trastorno en la lectura cuando:

- 1) El rendimiento en la lectura, medido mediante pruebas de precisión o comprensión normalizada y administradas individualmente, se sitúa substancialmente por debajo de lo esperado dados la edad cronológica del sujeto, su coeficiente de inteligencia y la escolaridad propia de su edad.
- 2) La alteración descrita en el punto 1 interfiere significativamente en el rendimiento académico o en las actividades de la vida cotidiana que exigen habilidades para la lectura.
- 3) Si hay un déficit sensorial, las dificultades para la lectura exceden de las habitualmente asociadas a éste.

En esta definición se observa que en el punto 1 se incorpora la noción de discrepancia al considerar que los puntajes obtenidos en una prueba de rendimiento lector, debe situarse por debajo de lo esperado, teniendo en cuenta el coeficiente intelectual del sujeto. En el punto 2, se considera que la severidad del trastorno, debe interferir con el rendimiento académico o actividades relacionadas con la lectura, dado que algunos niños pueden presentar trastornos temporales en esta habilidad, que no son persistentes y que por ello, no conllevan un perjuicio en otras áreas del aprendizaje académico. En el punto 3 se tienen en cuenta criterios de exclusión, puesto que si el niño presenta algún déficit sensorial, neurológico, etc. la causa del trastorno lector excede a las posibilidades de manejo psicológico o psicopedagógico corriente.

La definición ofrecida ha sido una solución transitoria al persistente problema del diagnóstico del trastorno específico de la lectura, pero en su argumento se observa que no aporta demasiado a la comprensión de ese trastorno. Las investigaciones subsiguientes a la divulgación de los criterios de discrepancia y exclusión, encontraron que la sugerencia de utilizar test de inteligencia para predecir el rendimiento lector impulsada desde el pionero trabajo de Rutter y Yule (1975), no encontró sustento en otras investigaciones realizadas posteriormente. Se llegó a criticar incluso que la aplicación del criterio de discrepancia generaba subgrupos artificialmente diferenciados por el mero hecho de aplicar indiscriminadamente la técnica de análisis de cluster (Fletcher et al. 1994).

El estudio cuidadoso de las causas del déficit en la lectura, acentuó la idea que el trastorno lector no es un fenómeno todo o nada, y que el mismo debe estudiarse siguiendo los principios de un modelo dimensional. En este sentido, los trabajos de Shaywitz, et al. (1992ab, 1995), demostraron que si se entiende a la lectura como una habilidad cognitiva compleja, su distribución dentro de la población toma la forma de una curva de Gauss, en donde los malos lectores (incluidos los que manifiestan un trastorno específico en esa habilidad), tienden a ubicarse en el extremo izquierdo de la curva (Shaywitz, 1998). Esta nueva perspectiva, marcó un punto de inflexión en los objetivos de las nuevas investigaciones, ya no resultaba de

tanto interés determinar grupos diferenciales dentro del trastorno lector, sino comprender la dinámica del mismo en la población.

El auge de la crítica de los criterios diagnósticos para la dislexia alcanzó de lleno a uno de los criterios de exclusión, aquel que sostenía el escolar objeto del diagnóstico debía tener adecuadas oportunidades para el aprendizaje de la lectura. Según Lyon y Chabra (1996), tal criterio muestra un fuerte sesgo sociocultural, que conduce a la sobrerrepresentación del diagnóstico en escolares de clase media y alta. La razón de ello estriba en que, al ser comparados los establecimientos de estratos socioeconómicos bajos con los medios y altos, la calidad de la educación es mejor en estos últimos; y los índices de deserción mayores en los primeros. Como corolario de estas desigualdades resulta que en los establecimientos identificados con las clases bajas, el trastorno lector tiende a asociarse a la mala calidad de la educación. En este sentido Lyon (1995), ha subrayado que esta situación sería un artificio creado por la utilización de criterios de exclusión, que por otro lado, no informa debidamente de que trata el trastorno en la lectura, sino que simplemente indican bajo que condiciones se aplicará una etiqueta diagnóstica.

A principios de la década del '90 se registra un giro importante en las investigaciones sobre dislexia, fomentado por los estudios de Shaywitz, et al. (1992a, 1995). La idea implícita en las nuevas investigaciones fue conocer más a fondo las fortalezas y debilidades de aquellos niños con trastornos de lectura, y se escogió el paradigma de la psicología cognitiva como punto de anclaje. Así, la lectura se conceptualiza como una habilidad y, dentro del modelo dimensional, esta habilidad se distribuye de modo normal en la población. Como en toda distribución normal, los más diestros y los más rezagados ocupan las posiciones extremas de la distribución. Esta idea, simple en su naturaleza, permitió estudiar al trastorno lector dentro del desarrollo normal de esa capacidad.

Bajo el paradigma de la cognición, se destacó la idea de que la lectura es un ensamble de componentes básicos y superiores que, trabajando en conjunto, fomenta y sostiene la capacidad de comprensión del texto. La conducta escogida casi por unanimidad entre los investigadores para comenzar a comprender el desarrollo de la habilidad lectora fue la decodificación de palabras; para Lyon y Chabra (1986), la decodificación automática de palabras operó como la unidad fundamental de análisis del

rendimiento lector. En esta línea de razonamiento, otros autores han destacado que la dificultad en la lectura involucra un déficit primario en la capacidad de decodificación de palabras, que no se relaciona con las aptitudes intelectuales de los escolares, de allí que el criterio de la discrepancia sea obsoleto para entender el déficit lector (Fletcher, et al. 1994).

Establecida la idea del modelo dimensional y trabajando bajo el paradigma de cognitivo que reconoce a la decodificación como la unidad de análisis funcional de la lectura, aparece un modelo explicativo que se sustancia progresivamente con las sucesivas investigaciones: el modelo del déficit fonológico. Dicho modelo sirvió para caracterizar el tipo de trastorno más frecuentemente observado en los malos lectores, en niños con retraso lector e incluso en pequeños con dislexia evolutiva. La base del modelo del déficit fonológico establece que: los trastornos observados en la capacidad de decodificación de palabras, obedece principalmente a dificultades para conectar las partes constitutivas del código alfabético con la dimensión oral del lenguaje. Concretamente, el niño encuentra serias dificultades para establecer las correspondencias entre grafemas y fonemas, y así obtener imágenes acústicas coherentemente procesables que conecten el significado del texto con el lenguaje. Diferentes investigaciones llegaron a mostrar que la magnitud en los problemas de comprensión de textos, puede ser predicha a partir de la incapacidad o lentitud en la decodificación de palabras aisladas (Vellutino, 1991; Stanovich, 1994; Shaywitz, 1998).

El modelo fonológico constituye actualmente una de las explicaciones más parsimoniosa para interpretar el deterioro cognitivo del que son objeto los niños con trastornos específicos en lectura. En dicho modelo se reconoce que el potencial para el aprendizaje de la lectura se ve considerablemente menoscabado si el escolar no posee adecuadamente desarrollada la conciencia fonológica, habilidad que se define como la capacidad de hacer conscientes y manipular las unidades fónicas mínimas del lenguaje. Este deterioro puntual, termina por afectar el análisis de la estructura sonora del lenguaje y la posibilidad de asimilar dicha estructura al formato del texto. La principal consecuencia observable en ese caso, es un notable esfuerzo en la decodificación de palabras y la imposibilidad de automatización de ese proceso. Por lo tanto, y dado que la principal entrada de información a los

procesos superiores del análisis del discurso, se nutren de lo aportado por las instancias básicas, se produce un desfase entre las potencialidades cognitivas generales para el aprendizaje de la lectura y el rendimiento efectivamente observado (Adams, 1990; Adams y Bruck, 1995; Beck y Juel, 1995; Vellutino, et. al. 1994; Stanovich, 1991; Stanovich y Siegel, 1994; para revisiones del modelo fonológico, véase Shaywitz, 1998).

La capacidad interpretativa del déficit lector aportado por el modelo fonológico, ha sido fácilmente articulado en otros modelos generales de base cognitiva; sin embargo, su impacto más importante fue el forzar a la comunidad científica a cambiar los términos de la definición de trastorno específico de la lectura, teniendo en cuenta que las explicaciones brindadas por el mismo, permitía unificar buena parte de los datos logrados por distintas investigaciones (Lyon, 1995).

2 Un nuevo criterio diagnóstico del trastorno específico de lectura

El primer y más importante impacto de las investigaciones repasadas en el apartado anterior fue sobre los lineamientos básicos de una definición del trastorno lector. Lyon y Chabra, (1996) señalan que al redefinir el trastorno se descartó cualquier aplicación de criterios de exclusión, fomentando en cambio criterios de tipo inclusivo. Además, hubo un acuerdo tácito en prescindir de la noción de discrepancia. El producto del trabajo dedicado a la propuesta de una nueva definición del trastorno lector, puede verse reflejada en la siguiente propuesta:

El Déficit Específico en la Lectura es un trastorno de base lingüística de origen constitucional, caracterizado por dificultades en la decodificación de palabras aisladas que refleja un insuficiente procesamiento fonológico. Tales dificultades en decodificación de palabras, son inesperadas en relación a la edad y otras habilidades cognitivas y académicas; no son el resultado de trastornos generalizados del desarrollo o de pérdidas sensoriales, y se manifiestan conjuntamente con problemas para adquirir eficiencia en la escritura y el deletreo.

La ventaja de esta definición radica en que la misma es un intento de unificar datos de investigaciones realizadas en el campo de la genética del comportamiento, la neuropsicología y la psicología cognitiva. Se puede

observar que dicha definición contiene: a) lineamientos para operacionalizar el aspecto conductual manifiesto del déficit lector; b) descripción de la posible etiología; c) su posible sustento neurobiológico, y d) su expresión conductual. Esta nueva definición pierde la precisión diagnóstica de la anterior, pero sirve para nutrir la agenda de investigación de disciplinas como las neurociencias, la psicolingüística y la psicología cognitiva (Lyon y Chabra, 1996).

3 El paradigma cognitivo y el estudio del trastorno lector

La primer arista que se sirve de la anterior definición en la generación de investigaciones dentro del paradigma cognitivo, es la Teoría de los Recursos Cognitivos Generales (TRCG). Esta teoría subraya específicamente que el sistema cognitivo actúa con una cantidad limitada de recursos cognitivos (fundamentalmente la atención y la memoria), que distribuye estratégicamente entre distintos procesos durante la ejecución de una tarea compleja (Walczyk, 1993). Introduce la distinción largamente conocida en psicología cognitiva, entre procesamiento automático y estratégico, en donde los primeros están exentos del empleo de recursos atencionales o mnémicos, mientras que los últimos basan su funcionamiento en dichos recursos. Este razonamiento aplicado a la lectura, especifica que los procesos implicados en la decodificación de palabras, son de tipo básico y su funcionamiento es automático, mientras que la comprensión de texto, depende de procesos superiores de tipo estratégicos. La capacidad de decodificación automática de palabras conforma un *pool* de procesamiento que permite la acomodación de los recursos dentro del sistema cognitivo, de manera que la comprensión del material leído sea lo más eficaz posible. Estas consideraciones calzan de manera adecuada con la descripción del origen de la dificultad específica de lectura, descritas en las proposiciones expresadas en el modelo fonológico. Concretamente, el déficit del procesamiento fonológico especifica que el inadecuado desarrollo de la conciencia fonológica, trae aparejado un deterioro en la capacidad de decodificación de palabras que entorpece el proceso de comprensión. Bajo el modelo de la TRCG, ello se traduce en que la no automatización del proceso de decodificación, consume los recursos que de otra manera estarían disponibles para la comprensión de textos, provocando un desbalance en la economía de procesamiento del sistema cognitivo.

La TRCG puede ser vista como una teoría general que intenta cuadrar los principales descubrimientos realizados bajo el modelo fonológico. Sin embargo, el modelo que alcanza una popularidad que trasciende incluso el ámbito científico es el modelo doble ruta. Desde el comienzo, tanto la versión propuesta por Coltheart (1978), como sus modificaciones más recientes (Dockrell y McShane, 1997; Ellis y Young, 1992; Carbonnel, 1994; Luo, 1996), explican la decodificación y la producción de palabras y pseudopalabras, mediante el procesamiento de información por dos vías principales; una ruta visual directa denominada *ortográfica* y una ruta indirecta denominada *fonológica*. El diagrama de interacción de módulos cognitivos dedicados a al procesamiento de palabras, reconoce que tanto el procesamiento fonológico (Coltheart, 1978; Dockrell y McShane, 1998 Luo, 1998 Morais, J. y Kolinsky, 1995; Vellutino, 1991; Wagner y Torgessen, 1987), como la memoria (Walczyk, 1993) y las habilidades visoespaciales (Rayner, y Pollatsek, 1989), son los procesos cognitivos básicos principalmente implicados en la decodificación de palabras, los cuales se encuentran afectados en mayor o menor medida en los niños con trastorno específico en la lectura (Stanovich y Siegel, 1994, Lorenzo, 2000).

Un aspecto importante en de este tipo de modelos, es que sirve de anclaje para las propuestas ofrecidas tanto por el modelo fonológico, como por la teoría de los recursos cognitivos generales. Concretamente, la teoría de los recursos cognitivos generales permite sacar al modelo fonológico de su especificidad y ponerlo en un marco teórico más amplio, mientras que el modelo doble ruta, favorece la operacionalización de las propuestas de la teoría de los recursos cognitivos generales, al oficiar de síntesis de dicho enfoque.

4 Las explicaciones modulares

Aunque en principio fue promisoria la propuesta de modelos complementarios para unificar el campo de la cognición y la lectura, pronto se vio que la corriente cognitiva conocida como procesamiento de la información ganaba la escena en amplios terrenos, que por supuesto incluye el estudio de la dislexia. La vedette de esta corriente de pensamiento fue la modularidad, como metáfora del sistema cognitivo. Lo cual, aplicado al estudio de la lectura hizo proliferar la visión de que ésta capacidad estaba repartida en módulos de análisis visual, fonémico, sintáctico, pragmático, etc.

La lectura o la comprensión del texto era entonces un fenómeno producido por el intercambio de información entre módulos.

Sin embargo, el concepto de módulo tiene un sentido estricto y uno más laxo, cuyo significado es el que comúnmente corresponde en la terminología del procesamiento de información. La noción de módulo surgió de investigaciones en el campo de la neuropsicología cognitiva, cuando estas evidenciaron que diferentes funciones cognitivas tienen representaciones cerebrales independientes. Esto condujo a la hipótesis de la modularidad, según la cual nuestros procesos mentales –y por ende la actividad cerebral– está gobernada por la acción conjunta de múltiples procesadores cognitivos denominados módulos. Cada módulo es independiente del resto, procesa su propia información y la envía a centros específicos de procesamiento superior (Ellis y Young, 1992). Los pioneros en este tipo de trabajos fueron Marr (1982) y Fodor (1983), quienes postularon que la actividad cognitiva modular es un producto de la especialización lograda en el transcurso de la evolución. Según estos autores, la división de la arquitectura cognitiva en módulos específicos para el procesamiento de información, permite que dicho procesamiento sea más económico en términos de cantidad de cómputos realizados sobre una entrada de información específica. Esto, representa un gran avance en los sistemas complejos, puesto que se puede procesar en simultáneo, una gran cantidad de información. Fodor (1983), describió una serie de condiciones que consideraba necesarias para el funcionamiento de los módulos, estas son: a) un modulo solo procesa un tipo de información, y su actividad es aislada de los restantes que conforman el sistema cognitivo; esta propiedad se conoce como encapsulación informativa; b) un modulo acepta solo un tipo particular de aferencia y esta propiedad se conoce como especificidad de dominio. Otras propiedades propuestas por Fodor, no han tenido tanta aceptación como las mencionadas más atrás; estas son la obligatoriedad de funcionamiento, según la cual una vez que el módulo recibe una aferencia su actividad no se puede detener voluntariamente. La otra propiedad objeto de critica es la noción que los módulos están determinados genéticamente. En tal sentido Ellis y Young (1992), señalan que la lectura y la escritura son funciones modulares y no son heredadas. Bien pronto se comenzó a aceptar la idea de que toda propiedad del sistema cognitivo que cumplía con los requisitos de automaticidad, especificidad de dominio y encapsulamiento

informativo, era modular (Karmiloff-Smith, 1994). Por lo tanto, en los diagramas de flujo de los sistemas de procesamiento de información, se comenzó a utilizar el término módulo para cada una de las instancias por las que atravesaba la información.

La mente modular dedicada al procesamiento del texto, ha resultado en propuestas irrisorias en algunos casos, especialmente cuando se ha explotado su flexibilidad. Sin embargo, la idea de procesamiento de información de bajo orden y de orden superior, y la noción de que en ciertas etapas ese procesamiento puede estar encapsulado, de modo que el tránsito de información pueda verse atascado en algún punto entre el nivel más bajo y el más alto, ha contribuido sustantivamente a la vigencia del modelo del déficit fonológico.

Si la mente modular ha producido más chascos que investigación de fuste en el campo de la neuropsicología cognitiva, lo contrario se observó en la inteligencia artificial. En este sentido, la hipótesis de la modularidad fue vastamente explorada en la simulación de actividades cognitivas por ordenador; específicamente la corriente conocida como Procesamiento Distribuido en Paralelo (PDP), ha promovido interesantes modelos para entender la manera en que los lectores expertos pueden decodificar automáticamente las palabras, procesando simultáneamente su ortografía y fonología.

5 Modelos cognitivos de la lectura mediante simulaciones

Estos modelos simulan la manera en que las redes neurales mediatizan las funciones cognitivas complejas; por ello han sido denominados neuromiméticos, aunque en rigor de verdad, los modelos solo tratan de simular las operaciones simbólicas y ejecutivas que originan la cognición (Kandel, Jessell y Schwartz, 1997). La mejor definición que les cabe a los modelos conexionistas es la que postula que los mismos tratan de simular los programas que utiliza el cerebro para la ejecución de funciones complejas.

Las redes que se utilizan para construir modelos PDP, están compuestas de un número finito de elementos, y en la misma los cálculos se distribuyen en todos los elementos interconectados dentro de la red. Esto significa que en los modelos PDP, cada elemento está influido positiva o negativamente por los otros elementos que componen dicha red. El efecto de la actividad de un

elemento sobre otro es el producto de su nivel de salida (output) y de la fuerza de sus conexiones. En tal sentido, un elemento suma los efectos de sus diversas entradas (input) y produce una salida que puede ser una función lineal o no lineal de sus entradas. Sobre esta base es que muchos autores consideran que los elementos de los modelos PDP pueden considerarse análogos a las neuronas. Un modelo PDP en capas consiste en conjuntos de elementos de entrada conectados con un conjunto de elementos de salida. Este tipo de red puede realizar una variedad de cálculos debido a que entre la entrada y la salida se interponen elementos denominados unidades ocultas. El rendimiento de una red con unidades distribuidas en capas, depende de la fuerza y el patrón de conexiones entre los elementos. Las capacidades que puede desplegar una red PDP, reside en la posibilidad de modificar las fuerzas de las conexiones que se necesitan para realizar un cálculo dado, la cual se determina mediante aplicaciones sucesivas de algoritmos que calculan la fuerza apropiada de cada conexión. Una técnica eficaz y muy utilizada para modificar la intensidad de las conexiones, es la propagación hacia atrás, llamada así porque implica una serie de cálculos que comienzan en la última capa de la red (salida) y se propaga hacia atrás a través de las capas sucesivas, hasta que se alcanza la primera capa (entrada).

La propagación hacia atrás implica varios pasos: primero se define un problema de computación para calcular el valor de salida a partir de los parámetros de los valores de entrada. Tal problema es en muchos casos la conducta que pretende simular el ordenador. Luego se dispone la red con una fuerza de conexión aleatoria entre los elementos de diferentes capas y se suministran diferentes series de entradas. En cada ocasión el ordenador compara la salida resultante de cada unidad con la salida deseada o esperada. El ordenador calcula una medida de error para cada unidad de salida, basándose en la diferencia entre la salida deseada y la real. A continuación el ordenador modifica ligeramente la fuerza de la conexión de las unidades que se conectan con la unidad de salida, proporcionalmente en la medida en que han contribuido al error. Los términos de error de las unidades de salida se emplean después como una medida de la señal de error de las unidades en la capa anterior, y la fuerza de las conexiones de las entradas a esta penúltima capa se ajusta de manera proporcional a estos errores. Con muchas repeticiones de entrenamiento esta red se autocorrigie

para mejorar su rendimiento, hasta que resuelve de la mejor manera posible el problema que es puesto a resolver.

Un segundo tipo son las redes recurrentes. Estas redes difieren en las anteriores en que no tienen un estado estable; una vez estimuladas con una entrada continúan cambiando cíclicamente sin interrupción de un estado a otro. No obstante se han desarrollado algoritmos que permiten que la fuerza de las conexiones pueda ajustarse de modo que la red asuma uno de varios estados posibles. En tal caso la red tiene la propiedad de poder asumir un estado estable por completo aun cuando solo se represente una parte o una réplica distorsionada de uno de estos estados estables. Estas redes han sido ampliamente aplicadas para mimetizar la función de la memoria asociativa, y solo marginalmente han tenido aplicación para simular la lectura experta.

Aunque el desarrollo de los modelos conexionistas ha tenido un notable auge en los últimos años, se ha criticado que los mismos sean replicas del procesamiento real en el sistema nervioso; antes bien su interés reside en su capacidad de ilustrar los tipos de operaciones que pueden ser realizados por redes de unidades interconectadas (Kandel, Jessell y Schwartz, 1997). Existen numerosos modelos conexionistas de lectura de los cuales se destacan los propuestos por Hinton y Shallice (1991); Plaut, McClelland, Seidenberg y Patterson (1996), Ans, Carbonnel y Valdios (1998) y el más conocido de ellos, el modelo SM89 de Seidenberg y McClelland (1989). Todos ellos estuvieron basados en modelos en capas. La finalidad con la que fueron concebidos fue figurar simulaciones matemáticas de grupos de neuronas que funcionan internamente con reglas específicas y que representan la función de decodificación de palabras. Esquemáticamente, el modelo SM89 de Seidenberg y McClelland (1989) implica tres estratos de neuronas (elementos) interconectadas, que codifican un tipo particular de información: ortográfica, fonológica y semántica. Los estratos vacíos representan los grupos de unidades ocultas que cumplen una función interna al sistema y que mediatizan las conexiones entre esos elementos.

Según Seidemberg y McClelland (1989), la red puede aprender a leer mediante la adaptación de las conexiones entre las unidades, en función de los acontecimientos ortográficos, fonológicos y semánticos que estimulan simultáneamente cada una de las unidades. Según esta arquitectura, la pronunciación de una palabra se obtiene por las conexiones entre las

unidades ortográficas – fonológicas. Según Plaut, et al. (1996) y Carbonnel (1994), se debe tener en cuenta que en las unidades ortográficas se encuentran los grafemas y morfemas de las palabras, de modo que dos palabras que compartan similar estructura ortográfica activarán unidades similares. La codificación de la forma fonológica de los vocablos se realiza de la misma manera.

Al principio las conexiones en la red entre unidades ortográficas y fonológicas se fijan aleatoriamente; el aprendizaje consiste en una modificación progresiva de las conexiones en función de los eventos grafo – fónicos a los cuales el sistema es expuesto. Por ejemplo: cuando se presenta una palabra escrita a nivel ortográfico, se traduce en un nivel de activación de un cierto número de unidades (patrón de activación), definido con anterioridad. El patrón de activación se transmite al sistema de unidades ocultas y de allí se transmite al sistema de unidades fonológicas. En ese momento el patrón de activación obtenido en las unidades fonológicas es comparado con el nivel de activación esperado: aquello que correspondería al patrón de activación fonológico para esa palabra. La diferencia entre el patrón de activación obtenido y esperado se representa como error y es reintroducido al sistema. Las conexiones entre los sistemas trabajan de tal forma que se modifican para que ese error sea reducido (retropropagación del error). Cada conexión es reprogramada en función de la influencia en la reducción del error: así aprende el sistema con la presentación sucesiva de diferentes palabras. Cuando el modelo ha sido suficientemente estimulado puede leer palabras para las cuales el modelo no fue entrenado.

Del modelo SM89 solo se ha implementado una parte, aquella que representa la interacción de los elementos fonológicos y ortográficos, la cual ha resultado exitosa. Sobre una base de datos de 2897 palabras en inglés, esta red aprendió a leer el 97,3%, simulando adecuadamente el comportamiento de un lector experto para la decodificación de palabras; sin embargo, el rendimiento en la lectura de pseudopalabras no resultó acorde a lo que cabría esperar para la conducta de un lector normal (Ans, Carbonnel y Valdois, 1998).

Los intentos por mejorar el rendimiento del modelo SM89, resultaron en otro modelo mejorado conocido como PMSP96 (Plaut, McClelland, Seidenberg y Patterson, 1996), el cual mantuvo los supuestos básicos del anterior, pero en este se adoptaron nuevos esquemas representacionales

que capturaron mejor las regularidades entre ortografía y fonología. Al ser entrenado y evaluado, este modelo produjo un rendimiento superior, en tanto fue capaz de leer palabras regulares e irregulares tan adecuadamente como pseudopalabras, simulando con mucha mayor eficacia el comportamiento de un lector experto. Este modelo terminó por demostrar la capacidad de un sistema de red para la lectura, cuando el mismo solo fue expuesto a información sobre la ortografía y la fonología de las palabras, generando la correcta pronunciación de palabras regulares e irregulares. Además, las simulaciones realizadas con el modelo PMSP96 resultaron una clara evidencia de que la lectura de pseudopalabras, puede lograrse sin un grupo de reglas de pronunciación específicas y sin apelar a la disposición de un léxico o de sistemas de conversión grafema – fonema.

A partir del comportamiento de los modelos conexionistas de lectura, la noción de regularidad en las palabras fue reemplazada por la de consistencia. Se dice entonces que una palabra es consistente si su pronunciación coincide con la de aquellas palabras que tienen el mismo patrón de deletreo. El efecto de regularidad de los vocablos es visto como una clase particular del efecto de consistencia que se produce en la red, a partir de los ítems ya aprendidos. Finalmente, una de las características principales del sistema PSMP96, fue que la vía fonológica fue entrenada con una contribución concurrente de la capa semántica, generando un rendimiento similar al de los lectores expertos (Ans, Carbonnel y Valdois, 1998).

La diferencia principal de los modelos conexionistas con los modelos doble ruta, radica en que los primeros postulan que cualquier serie de grafemas pronunciables, puede ser leído en base al conocimiento de la conformación de las palabras, sin la necesidad de vías separadas para una clase particular de vocablos (regulares, irregulares o pseudopalabras). De modo que los modelos PDP postulan que no hay necesidad de un conocimiento especial acerca de la forma en que la fonología se relaciona con la ortografía.

Modelos más recientes (Ans, Carbonnel y Valdois, 1998), han perfeccionado el funcionamiento de las redes a tal punto que las mismas pueden aprender a leer, global o analíticamente, configuraciones ortográficas que corresponden a palabras reales regulares o irregulares y pseudopalabras. La noción de léxico, es sustituida por un sistema de

memoria episódica en donde el aprendizaje se representa por la suma de eventos novedosos que el sistema puede encontrar; así la evocación surge de la activación de múltiples trazos activados simultáneamente en el momento de la ejecución. El nivel de ejecución del modelo de Ans, Carbonnel y Valdois (1998), alcanzó al de los lectores expertos, demostrando que una red interconectada puede aprender gradualmente a leer, capturando en el peso de sus conexiones la estructura estadística entre las correspondencias ortográficas y fonológicas. Más importante resultó el hecho de que la forma de lectura (analítica o global), no se realizó en paralelo (tal como fuera hipotetizado en los modelos doble ruta), sino que la red utilizó primero el modo global y solo implementó el modo analítico cuando el anterior fallaba. Esta particularidad en el modo de lectura, permitió a la red simular con considerable exactitud los errores producidos en los distintos tipos de dislexia, tanto evolutiva como adquirida (para una revisión del modelo, véase Ans, Carbonnel y Valdois, 1998).

A pesar de la extrema flexibilidad de los modelos conexionistas para explicar el aprendizaje y el deterioro de la capacidad de lectura, no han tenido la trascendencia de los modelos doble ruta. La razón de ello es que el modelo conexionista necesita para su realización el esquema completo de la conducta que pretende simular. Es decir, los modelos de redes neurales solo pueden simular una conducta si de antemano se han establecido sus parámetros. Esta falencia, ha provocado que las predicciones logradas sobre el trastorno lector realizadas a partir de ellos, no aportaran novedades extraordinarias. Por lo mismo, a lo fines de la investigación empírica con personas, el modelo doble ruta ha seguido siendo el escogido por la neuropsicología cognitiva. Sin embargo, y a pesar de que este último modelo lleva más de dos décadas desde que se propuso, las actualizaciones y las aplicaciones a la adquisición de la lectura siguen siendo escasas; cuanto más en lo que respecta a este último aspecto.

6 Algunos planteos particulares

Luego de realizar una revisión bibliográfica en las principales revistas especializadas en psicología de la lectura, conjuntamente con libros y capítulos de libros dedicados a la dislexia evolutiva, fue posible constatar que las publicaciones dedicadas al tema son casi exclusivamente de habla inglesa. Quiero decir, los principales desarrollo en la psicología cognitiva y la

neuropsicología de la lectura en habla hispana se han servido de las líneas de investigación desarrollada en Inglaterra, EE.UU. y Canadá. Con excepción de algunas investigaciones llevadas a cabo en España y Chile, casi no se cuenta con una agenda de investigación para escolares de habla hispana, que se funde en las líneas teóricas que se han expuesto más arriba. De ello surgen varios interrogantes de importancia: ¿tiene el modelo fonológico aplicación en idiomas donde fonología y ortografía son regulares?, ¿puede adaptarse el modelo doble ruta para explicar tanto el desarrollo normal de la lectura como su trastorno, en escolares hispanoparlantes?, ¿cuales son los límites de la psicología cognitiva y la neuropsicología en la explicación del trastorno de la lectura?, ¿puede establecerse un paradigma de investigación entre el límite de estas disciplinas, que además atienda al sujeto que aprende?, ¿se pueden generar modelos simples y parsimoniosos para la intervención en niños con trastornos de lectura?

Actualmente se observa con beneplácito que los intentos por dar respuestas a estos interrogantes forman parte de algunos programas de investigación en poblaciones de niños y adultos hispanoparlantes, nos resta ahora alcanzar un volumen de investigaciones suficiente para dar cuerpo y solidez a un paradigma teórico centrado en la lengua castellana.

7 Bibliografía

Aaron, P. G. Bomarito, T. y Baker, C. (1984). The three phases of developmental dyslexia. En Malathesha y Whitaker (Eds.) *Dyslexia: A global Issue*. La Haya, Martin Nijhoff.

Adams, M. J. (1990). *Beginning to read: thinking and learning about print*. Cambridge, MA. MIT Press.

Adams M. J. y Bruck, M. (1995): Resolving the great debate. *American Education* 19, 7-12.

Beck I. L. y Juel, C. (1995). The role of decoding in learning to read. *American Education*. 19, 8 -12.

Bravo Valdivieso, L (1995). *Psicología de las dificultades de aprendizaje*. Santiago de Chile, Editorial Universitaria.

Bruck, M. (1990). Word recognition skills of adults with childhood diagnoses of dyslexia. *Developmental Psychology*, 26, 439 - 454.

Carbonel, S. (1994). Les dyslexies centrales: implications pour les modes de la lecture. En J. Gregoire y B. Pierart (Eds.). *Evaluer les troubles de la lecture: les nouveaux modes et leurs implications diagnostiques*. Bruselas, De Boeck Université.

Castles, A. y Coltheart, M. (1993). Varieties of developmental dyslexia. *Cognition*, 47, 149-180.

Coltheart, M. (1978). Lexical access in simple reading task. En G. Underwood (Ed.) *Strategies of information processing* (pp. 151-216). London: Academic Press.

Dockrell, J. y McShane, J. (1997) *Dificultades de aprendizaje en la infancia: un enfoque cognitivo*. Bs. As. Temas de Educación, (Ed) Paidós.

Ellis A. y Young, A. (1992). *Neuropsicología cognitiva humana*. Barcelona Masson, S. A.

Fletcher, M. J. Shawyitz, E. S. Shankweiller, P. D. Katz, L. Liberman, I. Y. Stuebing, K. K. Francis, J. D. Fowler, A. E. y Shawyitz, B. A. (1994). Cognitive profiles of reading disability: Comparisons of discrepancy and low achievement definitions. *Journal of Educational Psychology*, 86, 1, 6-23.

Heward, L. W. (1998). *Niños excepcionales: una introducción a la educación especial*. Madrid Editorial Prentice Hall.

Hinton, G. E. y Shallice, T. (1991). Lesioning an attractor network. *Investigations of acquired dyslexia*. *Psychological Review*, 98, pp: 74-95.

Kandel, E. R. Jessell, T. M. y Schwartz, J. H. (1997). *Neurociencia y conducta*. Madrid Editorial Prentice Hall.

Luo, Ch. R. (1996). How is word meaning accessed in reading? Evidence from the Phonologically Mediated Interference Effect. *Journal of Educational Psychology*, 22, 883-895.

Lyon, G. R. (1995): Toward a definition of dyslexia. *Annals of Dyslexia* 45:3-27.

Lyon, G. R. y Chabra, V. (1996). The current state of science and the future of specific reading disability. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Review*, 2, 2 – 9.

Morais, J. y Kolinsky, R. (1995). The consequences of phonetic awareness. En B. DeGelder y J. Morais (Eds.) *Speech and reading: A comparative approach* (pp. 317-337). Hove: Erlbaum (UK) Taylor and Francis.

Parmelee, D. X. (1997). *Psiquiatría del niño y el adolescente*. Barcelona: Editorial Harcourt Brace.

Plaut, D. C., McClelland, J. L., Seidenberg, M. S., and Patterson, K. (1996). Understanding normal and impaired word reading: Computational principles in quasi-regular domains. *Psychological Review*, 103, 56-115.

Rayner, K. y Pollatsek, A. (1989) *The psychology of reading*. Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice Hall.

Rutter, M. y Yule, W. (1975). The concept of specific reading retardation. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 16, 181-197.

Seidenberg M.S.; McClelland, J.L. (1989). A Distributed, Developmental Model of Word Recognition and Naming. *Psychological Review*, Vol. 96, No. 4, 523-568.

Shaywitz, B. A. Fletcher, J. M. y Holahan, J. M. (1992a): Discrepancy compared to low achievement definitions of reading disability: Results of the Connecticut longitudinal study. *Journal of Learning Disabilities* 25:639-648.

Shawitz, S. E. Escobar, M. D. Shawitz, B. A. Fletcher, J. M. y Makuch, R. (1992b). Distribution and temporal stability of dyslexia in an epidemiological sample of 414 children followed longitudinally. *New England Journal of Medicine*, 362, 145-150.

Shaywitz, B. A., Holford, T. R. y Holahan, J. M. (1995). A Mathew effect for IQ but not for reading: results from a longitudinal study. *Reading Research Quarterly*, 30, 894-906.

Shaywitz, S. E. (1998). Dyslexia. *New England Journal of Medicine*, 338, (5), 307-312.

Stanovich, K. E. (1991). Discrepancy definition of reading disability: Has intelligence led us astray? *Reading Research Quarterly*, 26, 1-29.

Stanovich, K. E. (1994). Speculation on the causes and consequences of individual differences in early reading acquisition. En P. Gough, L. Ehri, y R. Treiman (Eds.) *Reading Acquisition* (pp. 307-342). Hillsdale, N. J. Lawrence Erlbaum Associated.

Stanovich, K. E. y Siegel, L. S. (1994). Phenotypic performance profile of children with reading disabilities: A regression-based test of the phonological-core variable-difference model. *Journal of Educational Psychology* 86:24-53.

Vellutino, F. R. (1991). Introduction to three studies on reading acquisition: Convergent findings on theoretical foundations of code-oriented versus whole-language approach to reading instructions. *Journal of Educational Psychology*, 83, 4, 437-443.

Vellutino, F. R. (1979). *Dyslexia: Theory and Research*. Cambridge, M. A. MIT Press.

Vellutino, F. R. (1991). Has basic research in reading increased our understanding of developmental reading and how to teach reading? *Psychological Science*, 2, 70, 81-83.

Vellutino F. R. Scanlon, D. M. y Tanzman, M. S. (1994): Components of reading ability: Issues and problems in operationalizing word identification, phonological coding, and orthographic coding. En G. R. Lyon (Ed): *Frames of reference for the Assessment of Learning Disabilities: New View on Measurement Issues* (pp. 279-332). Baltimore: Paul H. Brookes.

Wagner, R. K. y Torgessen, J. K. (1987). The nature of phonological processing and its causal role in the acquisition of reading skills. *Psychological Bulletin*, 101, 192-212.

Walczyk, J. J. (1993). Are general resource notion still viable in reading research? *Journal of Educational Psychology*, 85, 127-135.