

PSICOPEDAGOGÍA, PSICOLOGÍA COGNITIVA Y NEUROCIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Luis Bravo Valdivieso⁴
Universidad Católica de Chile

Resumen

El objetivo de este artículo es mostrar a través de algunas investigaciones la relación histórica entre la Psicopedagogía, la Psicología Cognitiva y los aportes de la Neuropsicología. Los nuevos conocimientos derivados de las investigaciones en Neurociencias de la Educación y fundamentadas en neuroimágenes muestran una estrecha relación entre los procesos cognitivos cerebrales y la Psicopedagogía de la enseñanza y del aprendizaje escolar.

Palabras clave: *Psicopedagogía, psicología cognitiva, neuropsicología, neurociencia de la educación.*

Abstract

The aim of this article is to describe the relation among the Psychopedagogy, the Cognitive Psychology and the Neurosciences of Education. The researches show that the learning in children happens with the activation of different areas of the brain and the new knowledge research in the Neurosciences of the education has given foundations for a new evolution of the Psychological Pedagogy and the school learning.

Key words: *Psychopedagogy, Cognitive Psychology, Neuropsychology, Neurosciences of Education*

Introducción histórica

El objetivo de este artículo es analizar la relación entre la Psicopedagogía y la Psicología Cognitiva con los nuevos descubrimientos de las Neurociencias de la Educación. Históricamente, tanto la Psicopedagogía como la Psicología Cognitiva, han intervenido en los procesos educacionales, individuales o colectivos, dentro de algún marco de referencia teórico. En el siglo XX, los

⁴ Luis Bravo Valdivieso, Licenciado en Psicología Universidad Católica de Chile. Doctor en Psicología Universidad Católica de Louvain, Bélgica. Profesor emérito en la Universidad Católica de Chile. La correspondencia concerniente a este artículo puede ser enviada al correo electrónico: abravov@uc.cl

aportes provenientes de las investigaciones en Neurociencias han permitido conocer mejor el funcionamiento cerebral sobre cómo los niños aprenden o pueden mejorar su rendimiento y también sobre las dificultades del aprendizaje (Bravo 2011, Bravo 2014). Hay alumnos cuyas diferencias son esencialmente escolares, como los niños con aprendizaje lento, retardo intelectual leve, dislexias, disgrafías, discalculias, etc. para los cuales la formación de los psicopedagogos debe estar estrechamente relacionada con los conocimientos de la Psicología Cognitiva y conductual del desarrollo, la psicolingüística y con los últimos conocimientos en Neurociencias de la Educación. Estas ciencias constituyen el fundamento teórico de la Psicopedagogía.

Por otra parte, la Pedagogía, como su nombre lo dice a partir de sus raíces etimológicas griegas, se caracteriza por la acción directa que los educadores realizan sobre los niños para lograr objetivos concretos establecidos por programas educacionales asociados con las culturas. La intervención pedagógica se realiza mediante la aplicación de diversos procesos cognitivos y verbales de comunicación entre los maestros y los alumnos, los cuales originan un procesamiento cerebral de la información – verbal o visual- recibida. El objetivo de los procesos pedagógicos ha sido que los niños interioricen y configuren el *significado* de los contenidos aprendidos y memorizados. Para lograrse estos objetivos, la formación profesional de los psicopedagogos debe integrar *“los fundamentos filosóficos, sociológicos, antropológicos, psicológicos y de las neurociencias para reconocer la diversidad personal, social y cultural de sus aprendices y de los miembros de la comunidad educativa”* (Universidad Católica de Valparaíso, 2013).

En el presente siglo XXI se ha producido una profunda renovación en el avance en el conocimiento de los procesos cognitivos, descubiertos con las nuevas metodologías de observación e investigación del cerebro “in vivo”, sea mediante las imágenes de resonancia magnética (IRM), los potenciales evocados (P.E.) o la tomografía de emisión de positrones (TEP) (Shaywitz y col. 1996; Habib, 1997; Goswami 2008; Dehaene, 2007, Jiménez 2012) que son determinantes para la labor profesional de la Psicopedagogía.

La originalidad del aporte de las neurociencias a la educación ha sido investigar los puntos de contactos y de interacción entre la biología del sistema nervioso central, la genética y los estímulos culturales y emocionales, especialmente para la psicología del lenguaje y de las matemáticas. En último término una pregunta clave que buscan responder las neurociencias y que es determinante para el proceso psicopedagógico, es: *¿qué ocurre en el cerebro cuando el niño aprende?* Los aportes científicos de las neurociencias cognitivas han desarrollado, en conjunto con la psicología, la psicolingüística y la psicopedagogía, un *nuevo paradigma de la Educación*, que permite fundamentar las estrategias pedagógicas, centrándolas en el desarrollo mental de los niños.

Algunos antecedentes históricos

El término "*psicopedagogía*" habría sido descrito por el psicólogo francés Henri Piéron como una "*Pedagogía científicamente basada en la psicología del niño*" (Brito 1983, "*Diccionario de Educación Especial*", págs. 148 y 149). Brito afirma que el término *psicopedagogía* se refiere a una especialización convergente entre la psicología y la pedagogía, cuya acción concreta consiste, principalmente, en la aplicación de los conocimientos derivados de ambas ciencias, a los problemas concretos que surgen en el campo del aprendizaje escolar. La psicopedagogía como ciencia aplicada comenzó a buscar respuestas a los problemas pedagógicos en el área escolar. Conceptualmente se la reconoce como una disciplina derivada de la Psicología Cognitiva y de la Psicología del aprendizaje (Scagliotti J. y Pinto A. (Eds.) 1997). Una característica común entre ellas es diagnosticar y predecir el aprendizaje escolar o determinar las causas de su fracaso, como es en el caso de las dislexias o de las discalculias. El psicólogo Claparède en Suiza había afirmado que el término Psicopedagogía deriva de "Psicología pedagógica" y posteriormente, Coll (1991), en España, estimó que el término Psicopedagogía designa los aspectos aplicados y profesionales de la Psicología a la Educación. Por otra parte, el *Diccionario de la Real Academia Española* define la "psicopedagogía" como una "*rama de la psicología que se ocupa de los fenómenos de orden psicológico para llegar a una formulación más adecuada de los métodos didácticos y pedagógicos.*" Según

estas definiciones, el objetivo de la psicopedagogía no es investigar los procesos mentales del aprendizaje sino intervenir para mejorar el rendimiento escolar y dar fundamento a la “Educación Especial” (Bravo 2009 b).

De aquí se desprende que el término psicopedagogía se refiere a una especialización convergente entre la psicología y la pedagogía, cuyo objetivo consiste, principalmente, en la aplicación de los conocimientos derivados de la psicología cognitiva y de las neurociencias a problemas concretos que surgen en el campo de la educación, como por ejemplo en el aprendizaje del lenguaje escrito y de las matemáticas. En este sentido, la psicopedagogía ha surgido como una disciplina independiente que aplica los conocimientos derivados de investigaciones en las otras ciencias humanas referentes a la educación.

Entre los mayores aportes de la Psicología cognitiva a la Psicopedagogía están las investigaciones de Piaget (1941, 1970), quien marcó una impronta en el estudio de la mente infantil y de las etapas de su aprendizaje, a través de numerosas investigaciones. Su visión científica y pedagógica la expresó en 1970 diciendo que *“el hombre de ciencia no es solamente un sabio, sino que al mismo tiempo es siempre un hombre que adopta alguna actitud filosófica e ideológica”*. Esta “actitud filosófica” ha sido decisiva en su elección del enfoque de los temas que investigó en numerosos libros y la interpretación de su significado. Sin embargo, hay que tener en cuenta que a veces la interpretación de los resultados encontrados de otros investigadores, cuando no provienen de metodologías rigurosas, corre el riesgo que sean distorsionados, si no poseen un sólido esquema teórico subyacente. En tal caso las teorías dejan de ser un andamio en la construcción del conocimiento, y los resultados obtenidos se transforman en modelos ideológicos que no siempre son acertados para explicar la realidad. Piaget mostró que para evitar este riesgo, es fundamental el control y la rigurosidad metodológica de la labor investigativa. Agrega que “subordinar los esquemas teóricos al control de los hechos de experiencia, constituyen el carácter distintivo más general de estas disciplinas...” (op.cit. p. 47). Según el mismo Piaget, la fase científica de la investigación empieza cuando el investigador, -en nuestro caso, sea psicólogo , psicopedagogo o neurólogo- separa lo verificable

de lo que es sólo reflexivo o intuitivo, y elabora métodos especiales, adaptados a su problemática, que permiten el análisis y la verificación (op.cit.,p. 63).

Piaget considera que lo que unifica a las disciplinas psicológicas y pedagógicas, no es solamente un marco de referencia teórico, sino la posibilidad de comprobación y de verificación por investigadores independientes, que evalúen la rigurosidad de las metodologías aplicadas. La delimitación de las variables investigadas, la claridad de sus objetivos, la precisión de las hipótesis, la cuantificación del fenómeno dan solidez al enfoque psicopedagógico que se deriva de sus investigaciones sobre la mentalidad infantil. De ahí deriva que el modelo teórico de Piaget constituyó un sólido punto de partida para la disciplina psicopedagógica. En su aplicación a la Educación, la validez de su teoría puede validarse por el éxito que los psicopedagogos tengan en lograr que los niños aprendan y/o superen sus dificultades para aprender.

Lo expresado por Piaget muestra que el proceso psicopedagógico requiere una base epistemológica y científica para realizarse. En consecuencia, es difícil establecer límites precisos en el quehacer profesional entre la Psicología Educacional y la Psicopedagogía. Una dificultad para elaborar la delimitación de sus respectivas identidades, reside en que tienen algunas bases teóricas comunes, lo cual origina en ellas una identidad parcialmente compartida, con objetivos comunes, pero con límites imprecisos en su aplicación profesional y en sus metodologías. (Ratcliff y Burman, 2017).

Independientemente de las investigaciones y teorías de Piaget al comienzo del siglo XX, n017).f yBurmanrtida para la disciplina psicopedagmentalidad infantil.mientos derivados de las investigaciones en otras cienci un objetivo de la Psicología Educacional fue aportar conocimientos y estrategias a la educación como lo hicieron Binet y Simon en Francia, con la creación de su famoso test, acompañado de una teoría de la inteligencia y su concepto de "edad mental". Como consecuencia, la psicología educacional y la psicopedagogía dependieron en gran medida de la psicometría para la investigación y la evaluación de los niños, la cual fue un instrumento clave

para la psicopedagogía. Luego las técnicas psicométricas se ampliaron a otras, como el “análisis factorial” con los trabajos Thurstone en Estados Unidos y de Spearman en Inglaterra. Ellos determinaron algunos “factores de la mente” para explicar el rendimiento educativo.

Al decir de Coll la Psicología Educacional aportó un modelo científico con base estadístico matemático de aproximación a los procesos educacionales (Coll, 1990, p. 17) y también adoptó como objetivo algunos aspectos del currículum escolar, tales como los programas de enseñanza, la influencia del medio escolar y familiar, las características organizacionales del sistema educacional y la formación de los educadores.

El interés común por los problemas educacionales de los niños permitió establecer puentes entre la Psicología y la Pedagogía, con objetivos compartidos por ambas disciplinas. Ausubel considera que la Psicología Educacional es una disciplina aplicada a los problemas educativos, con una elaboración diferente de la psicología general, pues tiene un nivel menor de generalidad (Ausubel, 1969, citado por Coll, 1991).

La Psicopedagogía partió del fenómeno educativo mismo en el aula, como una disciplina aplicada que utiliza los aportes de la psicología cognitiva educacional y de la pedagogía para enriquecer el quehacer educativo. Su objetivo principal se ha centrado en elaborar estrategias de evaluación, diagnóstico y metodologías de enseñanza de los niños con distintas dificultades. De acuerdo con esta evolución, se puede considerar una disciplina aplicada a la educación escolar, a la cual le proporciona métodos, técnicas y procedimientos para lograr procesos de enseñanza y de aprendizaje más adecuados a las necesidades y características psicológicas de los niños, y también prevenir y corregir las dificultades para aprender.

Los mayores aportes de la Psicología a la Psicopedagogía del aprendizaje han sido las investigaciones de los procesos mentales cognitivos y verbales, tales como el lenguaje oral y escrito, la memoria, el pensamiento, la conciencia

fonológica, la percepción visual, las inteligencias múltiples. Estos aportes se han desarrollado paralelamente con los nuevos avances de las Neurociencias, lo que ha permitido descubrir mejor las bases biológicas del aprendizaje, y las causas de algunos trastornos para aprender. También han dado un cimiento más sólido a las investigaciones y teorías actuales sobre el aprendizaje del lenguaje escrito, las dislexias y de las matemáticas (Bravo, 2011).

La neuropsicología cognitiva

Paralelamente con las investigaciones de Piaget en Ginebra, en las primeras décadas del siglo XX se desarrollaban en Rusia las investigaciones en neuropsicología de los procesos cerebrales, con los trabajos psicológicos de Vigotsky y neurológicos de Luria, que dieron origen a las "*neurociencias cognitivas*" y produjeron una profunda renovación del conocimiento de los procesos psicológicos cognitivos del aprendizaje. (Azcoaga 1979, 2000, Akhutina 2002, del Río y Alvarez 2017). Luria (1966, p. 60), atribuyó a Vigotsky las bases conceptuales de la neuropsicología, al asociar el desarrollo del cerebro infantil con la influencia de los procesos socioculturales en un artículo titulado "*La psicología y la teoría de la localización de las funciones mentales*", presentado en 1934.

Vigotsky abordó las relaciones funcionales del cerebro con el "*lenguaje interior*", el que describe como "un eslabón intermedio entre el significado carente de estructura gramatical y la expresión verbal que exige una estructura gramatical adecuada" (citado por Luria, 1966, p.160). Vigotsky (1934-1982) también expresó que "*el significado de la palabra es el punto de unión del pensamiento y el lenguaje*". Agrega que el significado de la palabra es un proceso verbal e intelectual siendo la palabra "la unidad del pensamiento" (Op.cit. pag.289). Esta asociación entre el pensamiento, el lenguaje interior y la actividad cerebral constituye un fundamento de la neuropsicología cognitiva y da una base para la aplicación escolar de la psicopedagogía. Las investigaciones de Luria (1966- 1973), iniciadas en la neurología clínica, confirmaron a Vigotsky cuando expresa que el proceso cognitivo activo de elaborar significados verbales

aparece estrechamente dependiente del lenguaje interior de cada sujeto. Expresa que el significado de la comunicación verbal es “un producto complejo del desarrollo derivado de las formas más complejas de la actividad psíquica del hombre” (p.103). Agrega que la función clave del lenguaje interno “consiste en convertir el significado interno en una construcción verbal” (p. 105). “En otros términos, en el cerebro se produce la transformación de la excitación neuronal en significado, el que a su vez provocará nuevas transformaciones neuronales que se proyectarán en conducta. Este procesamiento mostró que “el cerebro no es un consumidor pasivo de las informaciones” sensoriales que recibe sino que elabora su propia evaluación de los contenidos que les aportan” (Bravo, 1981 p. 84).

Las investigaciones de Luria mostraron que el cerebro tiene modos diferentes de procesar la información, según las reciba de manera simultánea (perceptivo- visual) o las reciba de manera secuencial (perceptivo-auditiva). Luria en su libro sobre la actividad cerebral (*“The working brain”*, 1973) considera que el cerebro se configura en tres bloques neuropsicológicos para recibir ambos tipos de estímulos, analizarlos e integrarlos. En cuanto al desarrollo cerebral infantil expresa que “el hombre vive en un ambiente cambiante y que esos cambios, a veces inesperados requieren cierto grado de aumento de la atención” (p. 55) por lo cual el desarrollo mental de los niños favorece un estado de alerta o de atención permanente de algunas funciones ejecutivas, lo que determina sus primeros aprendizajes. Además, Luria definió las “funciones ejecutivas del cerebro” como funciones reguladoras del comportamiento humano que empiezan a desarrollarse en el primer año de vida en la corteza pre frontal e intervienen como moduladores de la conducta relacionadas con la planificación, memoria de trabajo, atención, inhibición, lenguaje interior y solución de problemas complejos. Las estrategias para aprender y de su resultado dependen de las conexiones que se van estableciendo durante el período de desarrollo infantil en las diferentes áreas cerebrales. Tanto para Luria como Vigotsky, el cerebro tiene un bloque neuronal que “organiza la actividad conciente, programándola, regulándola y verificando su eficiencia”. (pág. 87). Las áreas anteriores de la corteza prefrontal dorsolateral, también están asociadas con la metacognición,

permitiendo la auto-evaluación y el ajuste de la conducta y la cognición social, procesos básicos en el aprendizaje escolar (Flores, 2010).

Akhutina (2002) expresa que *Vigotsky relacionó específicamente las áreas de los lóbulos frontales y parietales, con la actividad psicológica superior: las formas superiores del lenguaje, la cognición y las acciones (Vigotsky, 1934-1982)*. Ella considera que integrando las ideas de Vigotsky, Luria construyó "la neuropsicología" y propuso "un modelo de funcionamiento cerebral en bloques de localizaciones dinámicas, asociadas con distintos procesos cognitivos, del comportamiento y de las funciones ejecutivas cerebrales, que se relacionan con la organización cerebral de los procesos psicológicos y el papel del lenguaje en la formación de las acciones voluntarias" (Akhutina op.cit. p.125).

Los aportes mencionados de Vigotsky y de Luria colocaron la base para el desarrollo del nuevo paradigma de las *neurociencias cognitivas y su aplicación a la educación*. Posteriormente sus investigaciones han sido confirmadas en las investigaciones con neuro imágenes como se verá más adelante.

En Argentina Azcoaga (1979) inició una línea de investigación neurológica y pedagógica siguiendo el modelo teórico de ambos pioneros rusos. La describió en su libro *"El aprendizaje fisiológico y el aprendizaje pedagógico"*. Expresa que "La actividad nerviosa superior es la modalidad de trabajo fisiológico de la corteza cerebral y regiones vecinas" que participa en la organización de unidades de aprendizaje. Asoció este concepto con los "sistemas funcionales complejos", descritos por Vigotsky y desarrollados por Leontiev para la psicología y por Luria para la neuropsicología. Estos "sistemas funcionales" son estables y determinantes durante el desarrollo infantil para "la organización de los movimientos, el reconocimiento sensorio-perceptivo, todas las actividades del lenguaje, la lectura, la escritura, el cálculo y aún funciones cognitivas superiores [pensamiento lógico-matemático] (Op.cit. p.225). Azcoaga junto con asumir las posiciones teóricas de ambos investigadores rusos hizo un diseño de las futuras neurociencias de la educación al integrar la neurología con la psicología del aprendizaje escolar y estudiar las dislexias.

Las neuroimágenes

A fines del siglo XX y comienzos del siglo XXI, se empezaron a relacionar con la Educación los nuevos conocimientos derivados de las imágenes de resonancia magnética (IRM), potenciales evocados (P.E.) o de la tomografía de emisión de positrones (TEP) (Reid Lyon y Rumsey 1996; Habib, 1997; Dehaene, 2007, Goswami, 2008, Jiménez, 2012). Sus aportes han permitido observar mejor las bases cerebrales de los procesos cognitivos y del lenguaje que son determinantes para el aprendizaje escolar. Para la Psicopedagogía, que nació del el trabajo pedagógico en el aula ha sido un fuerte desafío trasladar los conocimientos derivados de las neurociencias cognitivas a las estrategias y metodologías psicopedagógicas (Bravo 2009, 2014).

La aplicación de los modelos cognitivos que se derivan de las investigaciones mediante neuroimágenes, ha inducido a Dehaene (2007) a proponer las “**neurociencias de la educación**”. Ellos configuran un nuevo paradigma que investiga la compleja interacción que hay entre el desarrollo cerebral, desde la etapa pre natal, -de origen biológico y genético- con la actividad de los estímulos sociales, verbales y emocionales, originados en el ambiente pedagógico y familiar que originan aprendizajes. Szűcs D. y Goswami U. (2007) también definieron como “**Neurociencia Educativa**”, una nueva disciplina de las “representaciones mentales en términos de la actividad neural del cerebro” (p. 114). El objetivo que proponen para el quehacer educativo es establecer una conexión adecuada entre las variables neurales, el desarrollo cognitivo y la aplicación psicopedagógica.

Esta interacción ha originado valiosas investigaciones cuando los niños tienen dificultad para aprender el lenguaje verbal o escrito en las dislexias (Habib 1997; Shaywitz , Shaywitz ,Pugh ,Fulbright , Constable, y Mencl 1998; Galaburda, 1989).

Por su parte, Fawcett y Nicolson (2007) expresan que “La explosión en el conocimiento neurocientífico tiene profundas implicaciones para la Educación,

y nosotros proponemos establecer una nueva disciplina de "**Neurociencias pedagógicas**", para combinar las perspectivas psicológicas, médicas, y educacionales" (p. 306). La labor educacional puede establecer estrategias psicopedagógicas más amplias con los resultados de las investigaciones en neurociencias cognitivas, especialmente del procesamiento cerebral de la información visual y auditiva, del lenguaje, y de la memoria.

Una consecuencia de las innovaciones en las teorías pedagógicas derivadas de estos conocimientos ha sido una variación del enfoque tradicional del aprendizaje escolar, superando el viejo modelo conductista de "estímulos-respuestas" o cognitivo de "memorización de conocimientos". Un ejemplo de este aporte de las neurociencias cognitivas a la psicopedagogía ha sido el cambio del concepto de "aprender a leer" por el de "aprendizaje del lenguaje escrito" (Bravo 2011, Orellana 2010). Su enseñanza no intenta solamente que los niños perciban y discriminen visualmente las palabras, -decodificar- y/o aprendan su ortografía, sino que elaboren una metacognición de la estructura de la lengua para lograr el significado del texto. Algo análogo sucede con el aprendizaje de las matemáticas.

La conexión entre el procesamiento cerebral y el aprendizaje de nuevos conocimientos ha sido un proceso largo en la evolución humana que no depende solamente de la aplicación de atinadas metodologías pedagógicas. Stern , Grabner , Schumacher , Neuper y Saalbach (2005) expresan que el largo proceso de la evolución no tuvo como objetivo que nuestros cerebros adquirieran conocimientos escolares, sino que **éstos se han ido configurando** en los siglos, principalmente mediante la creación y el desarrollo de la escritura. También Dehaene (2007) estima que durante el proceso de evolución biológica por efecto de la educación y la cultura es consecuencia de "un reciclaje neuronal" que ha re-configurado el cerebro para que asimile el lenguaje escrito (p. 200). Una condición para este proceso ha sido que el cerebro recibe los estímulos escritos concordes con una programación genética y con ellos reelabora sus conexiones sinápticas. En los aprendizajes, el sistema nervioso central activa selectivamente algunas regiones y determina las conexiones adecuadas para

asimilar con mayor eficiencia la información. De esta manera puede efectuar interacciones neuronales necesarias para ejecutar una conducta o un aprendizaje entre diferentes clases de estímulos, como sucede entre el reconocimiento visual de los signos ortográficos de la escritura y la conciencia fonológica de su pronunciación. En consecuencia, el desarrollo cerebral, además de depender de una programación genética, tiene suficiente versatilidad para asimilar nuevas experiencias vitales. Dehaene (Ibídem) también expresa que hay “diferencias fundamentales entre la evolución biológica y la evolución cultural”, en el cerebro del niño mediante un “reciclaje neuronal” en el aprendizaje del lenguaje escrito.

Aportes de las neuroimágenes a la psicopedagogía

Diversas investigaciones realizadas a partir del siglo XXI mediante imágenes de resonancia magnética funcional (fMRI) sobre los procesos cerebrales que aparecen durante el aprendizaje del lenguaje escrito manifiestan que se producen cambios en la actividad cerebral como respuesta a las experiencias educativas. (Simos y Col, 2002). Las imágenes del cerebro muestran que las intervenciones psicopedagógicas intensivas en los procesos fonológicos y de reconocimiento de las palabras y de su significado además de mejorar la calidad del aprendizaje lector también modifican las conexiones cerebrales.

En el caso de las dislexias, las investigaciones coinciden en que el déficit clave en la mayoría de las dislexias es un procesamiento insuficiente de la conciencia fonológica y de su asociación con la memoria visual ortográfica. Este déficit afecta directamente el aprendizaje del lenguaje escrito cuando los niños tienen que identificar los fonemas y asociarlos con la escritura. Simos, Fletcher, Safari, Billingstedt- Marshall, Denton y Papanicolau (2007), y Shaywitz y Shaywitz (2008) también han observado un aumento de la activación de esas áreas cerebrales en el hemisferio izquierdo con la intervención psicopedagógica también mejora la habilidad lectora. McCrory, Mechelli, Frith, Price (2005) estudiaron mediante imágenes de sujetos disléxicos con disminución en la velocidad para efectuar una nominación rápida (“naming”) y los compararon con controles. La comparación confirmó que los disléxicos tenían una activación

reducida en las áreas del hemisferio izquierdo occipital –temporal, durante la lectura. Los autores consideran que en los disléxicos habría menor velocidad neurológica, para nombrar las palabras escritas y mayor dificultad para su decodificación, lo que perturba la evocación fonológica del estímulo ortográfico para pronunciar las palabras.

También las imágenes han mostrado que el progreso de los niños en su aprendizaje es mayor y más duradero si la intervención es a temprana edad y sigue estrategias de intervención psicopedagógica para el desarrollo fonológico y visual-ortográfico, pues van acompañadas de actividades sinápticas. (Torgesen, Alexander, Wagner, Rashotte, Voeller, Conway, 2001; Cuadros 2010).

Como consecuencia de estas investigaciones Goswami (2004) concluyó que los diversos trastornos en el aprendizaje escolar pueden tener causas neuronales y que son identificables mediante los estudios de neurociencias. Las neuro imágenes muestran que las conexiones entre algunas áreas cerebrales son claves para el éxito en el aprendizaje lo cual implica un aporte significativo a la actividad psicopedagógica. Estos resultados en numerosas investigaciones sobre las diferencias entre disléxicos y lectores de aprendizaje normal aparecen principalmente en pruebas de conciencia fonológica, vocabulario, velocidad para nominar, y memoria verbal de corto alcance y memoria visual ortográfica. Los resultados obtenidos en ellas implican que “es indispensable un diálogo entre las neurociencias y la investigación educativa” (Stern, Grabner, Schumacher, Neuper y Saalbach 2005 p. 32).

Finalmente, es importante mencionar que las intervenciones psicopedagógicas tempranas producen modificaciones más estables en los procesos cerebrales y facilitan el éxito en el aprendizaje de la lectura. Las intervenciones intensivas, diarias y por un período prolongado hacen que los niños superen sus trastornos disléxicos. (Fletcher, Reid Lyon y Gore, 2004; Simos, Fletcher, Bergman, Breier, Foorman, Castillo, Davis y col. 2002; Shaywitz , Shaywitz , Blachman, Pugh, Fulbright, Skudlarski y et. al. 2004).

Conclusión

Las investigaciones sobre el funcionamiento del cerebro, su organización y su adaptabilidad para el aprendizaje de algunos procesos culturales, como es el lenguaje oral y escrito o las matemáticas, dan un fuerte apoyo a las “neurociencias pedagógicas” o “neurociencias de la educación” como un paradigma sólido para asociar la psicopedagogía y las neurociencias cognitivas.

Al respecto, Dehaene (2007, p. 30) expresa que *“el ejemplo de la lectura muestra que la organización cultural está ligada inextricablemente a la de nuestro cerebro. En el curso de su larga historia cultural, la humanidad ha descubierto que ella podía reconvertir su sistema visual a fin de reconocer la escritura”* y él describe admirablemente los procesos que efectúa el cerebro para lograr el aprendizaje del lenguaje escrito. Por su parte, Szűcs y Goswami (2007) expresan que la Psicología cognitiva aparece como un intermediario necesario entre las Neurociencias y la Educación. (op.cit. p. 115).

Desde el punto de vista de Educación, el aprendizaje escolar es un proceso de desarrollo neuropsicológico, cognitivo y emocional, que se efectúa dentro de un contexto socio cultural. En consecuencia, el enfoque psicopedagógico destinado a solucionar las necesidades especiales de los alumnos debiera tomar en consideración tanto sus características socioculturales, emocionales y escolares, como las características neuropsicológicas de su desarrollo. Las investigaciones en neurociencias han aportado un cimiento sólido para que los psicopedagogos entiendan mejor cómo se produce el aprendizaje y generen estrategias de rehabilitación más acordes al problema o déficit del niño.

Referencias Bibliográficas

- Akhutina T. L.S.Vigotsky y A.R. Luria (2002). *La formación de la neuropsicología*. Revista Española de Neuropsicología 4, 2-3,108-129
- Azcoaga J.E. (1979). *Aprendizaje fisiológico y aprendizaje pedagógico*. Buenos Aires. Ateneo (2° Edición)
- Azcoaga J.E (2000). *La convergencia necesaria entre las neurociencias y la psicología*. Psykhé 9.2.17-23
- Binet A. (1903) *L'Étude expérimentale de l'intelligence*. Paris. P.U.F.
- Bravo L. (1981) *El procesamiento cerebral de la comunicación escrita, un enfoque neuropsicológico*. Revista Chilena de Psicología, vol. IV, 81-90
- Bravo L. (2009) *Psicología de las Dificultades de Aprendizaje*. 8° Edición. Santiago de Chile. Editorial Universitaria.
- Bravo L. (2009 b) *Psicología Educacional, Psicopedagogía y Educación Especial*. Revista IIPSI. Facultad de Psicología. LIMA. 12, 2, 217-225.
- Bravo L. (2011) *Lenguaje escrito y dislexias*. 5ª Edición. Santiago de Chile: Editorial Universidad Católica
- Bravo L. (2014). *Neuroscience and Education: current state of research on dyslexia*. *Neurociencias y Educación: estado actual de las investigaciones en dislexias*. Estudios de Psicología, Studies in Psychology 35, (1) 1-28
- Bravo L. (2016). *El aprendizaje del lenguaje escrito y las Ciencias de la lectura. Un límite entre la psicología cognitiva, las neurociencias y la educación*. Límite. Revista Interdisciplinaria de Filosofía y Psicología 11, 50-59
- Brito A. (1983) *"Diccionario de Educación Especial"*. Arica: Universidad de Tarapacá.
- Coll C. (1991). *Psicología y Educación: Aproximación a los objetivos y contenidos de la Psicología de la Educación* En: Desarrollo psicológico y Educación. cap.1; vol. II. Madrid: Alianza Editorial.
- Cuadros A. (2 010) *La lectura y sus dificultades: Dislexia Evolutiva*. Montevideo: Grupo Magro Editores
- Dehaene S. (2007) *Les neurones de la lecture*. Paris. Odile Jacob
- Del Río P. y Alvarez A. (2017) *Vygotsky and beyond: horizons for the future of Psychology / Vygotski y más allá: horizontes para el futuro de la Psicología*. Estudios de Psicología/ Studies in Psychology 38 (n°1) 63 – 114.

- Fawcett A. y Nicolson R. (2007) *Dislexia, aprendizaje y neurociencia pedagógica. Developmental Medicine and Child Neurology*, 49: 306- 311.
- Fletcher, G. Reid Lyon y J. Gore (2004) *Development of left Occipitotemporal systems for skilled reading in children after a phonologically- based intervention Biological Psychiatry* 55,9: 926-933
- Fletcher J., Lyon G., Fuchs L. y Barnes M (2007) *Learning Disabilities: From Identification to intervention*. New York: Guilford
- Flores, J. (2010). *Evaluación neuropsicológica del daño frontal: sistematización y aplicación del enfoque de A.R. Luria*. Revista de neuropsicología, neuropsiquiatría y neurociencias, 10 (2), 57-68.
- Galaburda A. (Ed.) (1989) *From Reading to neurons*. Cambridge. MA.
- Goswami U. (2008): *Reading, dyslexia and the brain, Educational Research*,50:2, 135-148.
- Goswami U. (2004). *Neuroscience and Education. British Journal of Educational Psychology* 74: 1-14
- Habib, M. (1997) *Dyslexie: Le cerveau singulier*. Marsella: SOLAL.
- Jiménez J. (2012). *La dislexia en español*. Madrid: Editorial Pirámide
- Luria A.R. (1966) *Human brain and psychological processes*. New York: Harper and Row.
- Luria A.R (1973) *The working brain*. New York. Basic books.
- Ratcliff, M. y Burman, J. (2017). *The mobile frontiers of Piaget's psychology. From academic tourism to interdisciplinary collaboration / Las fronteras móviles de la psicología de Piaget. Del turismo académico a la colaboración interdisciplinaria*, Estudios de Psicología 2017, 38 (1): 4-36.
- McCrory EJ, Mechelli A, Frith U, Price CJ (2005) *More than words: A common neural basis for reading and naming deficits in developmental dyslexia?* Brain 128:261-267.
- Orellana E. (2010) *Psicología de la enseñanza del lenguaje escrito*. Santiago de Chile: Editorial Lenguaje y Pensamiento
- Piaget, J. (1941) *Le mecanisme du développement mental des loi du groupement des opérations: Esquisse d'une théorie opératoire de l'intelligence* Archives de Psychologie, 28: 215-285.

- Piaget, J. (1970) La situación de las ciencias del hombre dentro del sistema de las ciencias. En: J. Piaget P.Lazarfeld y W. Mackenzie *Tendencias de la investigación en las ciencias sociales*. Madrid: UNESCO. Alianza
- Reid Lyon & J. Rumsey (1996) (Eds.), *Neuroimaging. A window to the neurological foundations of Learning and Behavior in Children*. Baltimore: Paul H. Brookes
- Scagliotti J. y Pinto A. (Eds.) (1997) *Dificultades del aprendizaje: Avances en Psicopedagogía*. Santiago de Chile: Universidad Católica. Departamento de Educación Especial.
- Simos P.G., Fletcher J.M., Bergman E., Breier J., Foorman B., Castillo E., Davis M. y alt. (2002). *Dislexia-specific brain activation profile becomes normal following successful remedial training*. *Neurology* ,58: 1203-1213
- Simos, P.; Fletcher, J.; Sarkari, Sh.; Billingsted-Marshall, R.; Denton, C.; y Papanicolau, A. (2007). *Intensive instruction affects brain magnetic activity associated with oral word reading in children with persistent reading disabilities*. *Journal of Learning Disabilities*, 40, 37-48.
- Stern, E. (responsible); Grabner, R.; Schumacher, R.; Neuper, C. y Saalbach, H. (2005). *Educational Research and Neurosciences –Expectations, Evidence, Research Prospects. Education Reform*. Volume 1
- Szűcs D. y Goswami U. (2007) *Educational Neuroscience: Defining a new discipline for the study of mental representations*. *Mind, Brain and Education*, 1:114-127
- Shaywitz, S.; Shaywitz, B.; Pugh, K.; Fulbright, R., Constable, y Mencl W. al. (1998). *Functional disruption in the organization of the brain for reading in dyslexia*. *Proceeding National Academy of Science*. USA, 95:2636–2641