

# Psicología Cognitiva y Psicopedagogía

## Cognitive Psychology and Psychopedagogy

Luis Bravo Valdivieso

Escuela de Psicología, Pontificia Universidad Católica de Chile

En este artículo se describe la innovación de la psicopedagogía como consecuencia de los conocimientos que le ha aportado la psicología cognitiva, que han originado nuevas estrategias y objetivos psicopedagógicos. El análisis de esta evolución cognitiva es resultado de 80 años de investigaciones en psicología infantil, clínica y educacional, acompañado de investigaciones sobre el aprendizaje escolar y las dificultades que presentan algunos niños para aprender. Los aportes de la psicología cognitiva, la neuropsicología y las neuroimágenes han tenido efecto en esta evolución. El elemento clave de esta innovación en la psicopedagogía es estimular en los niños el desarrollo de la metacognición para mejorar su rendimiento y superar sus dificultades para aprender.

*Palabras clave:* psicología cognitiva, neurociencias, psicopedagogía, metacognición, proceso cerebral

The aim of this article is to describe innovation in psychopedagogy as a consequence of the knowledge provided by cognitive psychology, which have fostered new strategies and psychopedagogical goals. The analysis of this cognitive evolution results from 80 years of research in developmental, clinical and educational psychology, along with research on school learning and learning difficulties. Contributions from cognitive psychology, neuropsychology and neuroimaging have affected this evolution. The key element of this innovation is to promote the development of children's metacognition in order to improve their academic performance and overcome their learning difficulties.

*Keywords:* cognitive psychology, neurosciences, psychopedagogy, metacognition, brain process

### La Psicopedagogía Escolar

La Psicopedagogía fue descrita por el psicólogo francés Pièron (1953) como una pedagogía científicamente basada en la psicología del niño y Brito Aguilera (1983, p. 148) considera 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 problemas concretos que surgen en el campo del aprendizaje escolar. En España, Coll Salvador (1997) estimó que la psicopedagogía designa los aspectos aplicados y profesionales de la psicología en la educación. En Chile ha sido definida como "la disciplina que estudia la naturaleza y los procesos del aprendizaje humano, formal y contextualizado, y sus alteraciones" (Careaga Medina, 1995, p. 145). Esta definición destaca como primer objetivo el estudio del *aprendizaje formal y contextualizado* que se realiza en las escuelas y también *sus alteraciones* o deficiencias en los *procesos que sustentan el aprendizaje*, sean cognitivos, afectivo sociales y/o del entorno educativo. Para Careaga Medina (1995, p. 145) *el hecho psicopedagógico* tendría dos pilares fundamentales: la "investigación evaluativa de la naturaleza de los procesos del aprendizaje y sus alteraciones, y la intervención en dicho proceso".

De esta forma, se considera la psicopedagogía como una disciplina educativa que interviene en los procesos del aprendizaje escolar. Su primer objetivo es el estudio del aprendizaje formal y contextualizado que se realiza en las escuelas y también sus alteraciones o deficiencias en los procesos cognitivos y verbales que sustentan el aprendizaje, considerando sus aspectos afectivos, sociales y/o del entorno educativo.

En los Estados Unidos, en 1988 hubo una conferencia nacional sobre los problemas escolares del aprendizaje, donde se determinó que, en los niños con dificultades en el aprendizaje del lenguaje, de la lectura, de la escritura, del razonamiento, del cálculo matemático o de las destrezas sociales, sus problemas eran independientes de su capacidad intelectual o del coeficiente intelectual (Kavanagh & Truss, 1988). Ese estudio también descartó al retardo mental o a la deprivación sociocultural como una causa principal de las dificultades del aprendizaje escolar.

Una consecuencia de esa conferencia fue que numerosos investigadores enfocaron su trabajo en los *learning disabilities* o alteraciones neuropsicológicas del desarrollo, que dificultaban a los niños aprender, y había que elaborar metodologías cognitivas adecuadas para el aprendizaje. En Chile se los denominó niños con *trastornos específicos del aprendizaje* (Bravo Valdivieso & Pinto Guevara, 1984), para diferenciarlos de otros escolares con problemas generales para aprender. Esta especificidad de las dificultades se caracteriza por superar las metodologías de enseñanza corrientes y exige al docente elaborar estrategias psicopedagógicas especializadas para enseñar o ayudar a los alumnos.

Un aporte de la psicología clínica y educacional que fundamentaron el trabajo psicopedagógico en Chile fueron varias investigaciones sobre la gran cantidad de niños que fracasaban y repetían cursos en la escolaridad básica y sus deserciones escolares prematuras en las escuelas públicas (Bravo & Morales, 1979-1980). Esas investigaciones mostraron que el origen de las repitencias de cursos y deserciones prematuras de las escuelas, en la mayoría de los casos, sucedían porque los niños no aprendían a leer en los dos primeros años básicos. Estos resultados orientaron investigaciones sobre las dificultades para aprender el lenguaje escrito y a relacionar la Psicología con la Educación en los procesos cognitivos y verbales del aprendizaje escolar. Posteriormente se implementaron con investigaciones neuropsicológicas.

Predominaba en la enseñanza primaria una estrategia pedagógica conductista rígida con modelos de aceptación-rechazo del alumno en pruebas de conocimientos o de promoción-repetición de curso. En psicología se iniciaron investigaciones de seguimiento de los alumnos con dificultades para aprender.

### Investigaciones de Seguimiento

Las investigaciones de seguimiento, durante varios años, de alumnos que tenían dificultades para el aprendizaje de la lectura o matemáticas, pertenecientes a escuelas de niveles socioeconómicos (NSE) diferentes y su comparación, mostraron algunos factores determinantes de la evolución de su rendimiento y el origen de su fracaso (Bravo, 1972; Bravo et al., 1991; Orellana Etchevers & Bravo Valdivieso, 2006). En una primera investigación longitudinal de cuatro años, se compararon dos veces, con dos años de diferencia, a los mismos niños, divididos en cuatro subgrupos, dos con retardo lector y dos de lectores normales. Los grupos estaban compuestos por niños de NSE medio y dos grupos de NSE bajo, de la misma edad, los que fueron evaluados con la misma prueba (Escala Wechsler de Inteligencia para Niños Revisada —WISC-R—). Los resultados mostraron que los procesos que discriminaban entre niños con retardo lector y lectores normales eran diferentes según NSE. Entre los niños con y sin retardo lector de NSE medio, discriminaron significativamente las pruebas verbales, de vocabulario y de aritmética. En el grupo de NSE bajo, en cambio, discriminaron entre buenos y malos lectores, las pruebas visuales psicomotoras de ensamblar figuras, ordenar imágenes con historias y armar figuras con cubos de madera. De estas diferencias se desprende que el grupo de niños con retardo lector del NSE bajo tenía menor rendimiento en la organización y comprensión verbal y de memoria, lo cual limitaba su capacidad cognitiva para realizar asociaciones entre los signos gráficos de la escritura y su significado (Bravo et al., 1991). Estos resultados propiciaron nuevas metodologías psicopedagógicas de enseñanza.

En consecuencia, la psicopedagogía evolucionó como una rama de la educación que describe y determina la acción pedagógica sobre los procesos cognitivos y verbales y asumió un enfoque neuropsicológico con los alumnos que tenían dificultades severas en su aprendizaje escolar, como era el caso de las dislexias o discalculias. Con el tiempo, los aportes científicos y metodológicos aplicados por la psicopedagogía han contribuido a desarrollar nuevas estrategias y metodologías de enseñanza, evaluación y diagnóstico de los niños que presentan trastornos escolares del aprendizaje y/o de la conducta. Tal es el caso de alumnos de aprendizaje lento o con retardo intelectual leve, con hipoacusia, con deficiencias visuales, auditivas o psicomotoras, déficits en el lenguaje, además de dislexias, disgrafías y discalculias (Bravo, 2014, 2018).

La aplicación de nuevas estrategias psicopedagógicas ha requerido efectuar un trabajo centrado en el desarrollo cognitivo, verbal y del pensamiento de los alumnos, desde la perspectiva de la psicología cognitiva, la psicolingüística, la psicología genética y la neuropsicología.

## La Neuropsicología Cognitiva y la Psicopedagogía Escolar

Los progresos en la neuropsicología cognitiva facilitaron a la psicopedagogía escolar el conocimiento de los procesos mentales y verbales que necesitan aplicar los niños para el aprendizaje del lenguaje escrito y de las matemáticas y sus dificultades (Bravo, 2014; Dehaene, 2014; Goswami, 2013; Fletcher, 2009; Maluf & Sargiani 2013; Rumsey, 1996, Shaywitz & Shaywitz, 2008; Simos et al., 2007; Vellutino et al., 2004).

Sobre los procesos neuropsicológicos en la psicopedagogía, el neuropsicólogo francés Dehaene (2007/2014) expresó que el aprendizaje del lenguaje escrito en los niños se introduce progresivamente en el cerebro, en los circuitos funcionales de las neuronas a través de las vías visuales y lingüísticas. El cerebro del recién nacido ya contiene "las estructuras apropiadas", agregando que "cuando los niños ingresan a la escuela, los cerebros infantiles están preparados para reconocer letras y palabras" (p. 198). Entre la evolución biológica y la evolución cultural se produce una interfase, gracias a una reconversión de las funciones del cerebro de los niños por efecto de la cultura y del lenguaje. Para que se origine esta reconversión cerebral en el aprendizaje escolar del lenguaje escrito es preciso que aprendan a efectuar la asociación de la información visual gráfica y la información auditiva fonológica. La clave de este problema es: ¿Cómo se convierten las letras en fonemas y en lenguaje escrito con un significado?

Dehaene (2007/2014) investigó y describió en detalle los procesos neuropsicológicos que intervienen para aprender el lenguaje escrito y las matemáticas. La actividad cerebral hace que las palabras percibidas visualmente adquieran significado *cuando son pronunciadas* y establece una relación directa entre el reconocimiento visual ortográfico y su expresión fonológica. El reconocimiento de los fonemas y de su asociación con los signos ortográficos culmina en el significado de las palabras, lo que configura un proceso metacognitivo. Este es fundamental para la psicopedagogía.

Dehaene (2007/2014) también considera que en el cerebro la región superior del lóbulo temporal, conocida como *planum temporale*, "se activa a la vista de una letra". Esta activación se observó en investigaciones efectuadas con imágenes de resonancia magnética funcional, haciendo coincidir letras y fonemas. Expresa que cuando el niño escucha el sonido de una letra que está viendo, "aumenta la actividad de esta región" (p. 151).

En otra investigación, que efectuó junto con un equipo de varios investigadores, se planteó la interrogante: ¿La enseñanza de la lectura o alfabetización mejora las funciones cerebrales? (Dehaene et al., 2010). Para encontrar una respuesta, compararon la actividad cerebral de adultos analfabetos de idioma francés con la de ex-analfabetos y de lectores normales. Encontraron una estrecha correlación entre la arquitectura cerebral y algunos factores educacionales y culturales. Concluyeron que el aprendizaje de la lectura puede modificar las conexiones neuronales y en el aprendizaje del lenguaje escrito la actividad cerebral sustenta la actividad fonológica, lo que permite el reconocimiento de las palabras y de otros idiomas. Un efecto neuropsicológico del aprendizaje en el niño es la remodelación de algunas áreas de la actividad de su cerebro, lo que le abre el acceso para comprender la escritura. La imagen de los procesos que se efectúan en el cerebro durante este aprendizaje es la de un puente, donde las palabras percibidas visualmente adquieren un significado verbal al ser pronunciadas. Los fonemas establecen este puente entre la ortografía de la escritura y el lenguaje oral, lo que conduce a comprender su significado. Esta relación es otro aporte fundamental de la neuropsicología a la psicopedagogía.

En otra investigación neuropsicológica, Dehaene et al. (2010) pudieron observar en neuroimágenes cómo la educación había influido en la actividad cerebral de los adultos, al comparar adultos analfabetos con ex-analfabetos y con sujetos de aprendizaje lector normal. Confirmaron que el aprendizaje de la lectura puede modificar la actividad cerebral y que un efecto de la actividad psicopedagógica es contribuir a una remodelación del cerebro de los niños para la comprensión del lenguaje escrito. En idioma inglés, Shaywitz et al. (2004) y Shaywitz y Shaywitz (2008) coincidieron con Dehaene en que la intervención fonológica en la enseñanza de la lectura influye sobre la organización del cerebro en niños de seis a nueve años.

Además, hay evidencias empíricas que muestran que los procesos fonológicos explican una amplia proporción de la varianza en la habilidad de decodificación de palabras (Stanovich, 1982), las cuales confirman la importancia cognitiva fonológica en el aprendizaje de la decodificación. La decodificación ha sido definida como "el proceso de extraer información suficiente de las unidades de palabras escritas de tal modo que active el léxico mental" (Bravo, 2002, p. 167) y adquieran significado.

Otras investigaciones neurocognitivas han confirmado que este trabajo psicopedagógico es determinante para el desarrollo cerebral infantil (Simos et al., 2007). También Stern et al. (2005) expresan que "el largo proceso de la evolución humana no está destinado para que nuestros cerebros adquieran conocimientos escolares. Estos se han ido configurando durante los últimos siglos a través de las necesidades sociales y requiere que las metodologías de enseñanza escolar sean concordantes con su programación genética. En los procesos del aprendizaje, el cerebro activa selectivamente algunas regiones, que determinan las conexiones adecuadas para asimilar con mayor eficiencia la información requerida en la enseñanza del lenguaje escrito" (p. 32).

Goswami (2020) considera que el cerebro usa la actividad electroquímica para representar el conocimiento, sincronizando la actividad neural de un conjunto de células a través de diversas áreas, las que corresponden a las actividades cognitivas, coincidiendo con Damasio (2010), quien consideró que para entender cómo interviene el cerebro en el aprendizaje hay que investigar las sinapsis y conexiones entre diferentes regiones, las cuales van experimentando cambios a lo largo del desarrollo infantil. Cada aprendizaje, familiar o escolar, modifica la conectividad del cerebro, lo que se debe a la neuroplasticidad cerebral.

Estas modificaciones vinieron a constituir *un objetivo educacional*, que acercó las ciencias neuropsicológicas y cognitivas a la psicopedagogía. En el cerebro se produce una transformación con la estimulación psicopedagógica de aprendizajes significativos para el niño, que provocan nuevas modificaciones cerebrales, en la medida en que progresa en metaconocimientos.

Szűcs y Goswami (2007) definieron el paradigma de la *neurociencia educacional* como "la combinación de la neurociencia cognitiva y los métodos psicológicos para investigar el desarrollo de las representaciones mentales" (p. 114) y McCandliss (2010) expresó que las experiencias educacionales tienen un rol central al configurar circuitos cerebrales funcionales, los cuales son fuente de destrezas cognitivas como la lectura o matemáticas, y las neuroimágenes han confirmado que en el aprendizaje de las matemáticas se producen modificaciones en el desarrollo cerebral desde muy temprana edad, mostrando que los niños desde pequeños ya pueden percibir diferencias cuantitativas. Por tal razón, el éxito del aprendizaje no depende solamente en que los niños tengan una aplicación adecuada de metodologías pedagógicas, sino también del desarrollo de los procesos neurocognitivos implícitos. El aprendizaje escolar ya no se limita a asimilar cierta cantidad de contenidos, sino también a su asociación con los conocimientos previos y al desarrollo de la capacidad de pensar.

Sobre la relación entre este aprendizaje y el desarrollo cerebral, Frith (1988, p. 1011) planteó una interrogante fundamental para la psicopedagogía: "¿Puede la cultura hacer cambios básicos en la anatomía cerebral—mediante el desarrollo verbal?". Ella considera que la enseñanza del lenguaje escrito produce un efecto transformador de los procesos mentales subyacentes a la percepción y al desarrollo del pensamiento. Las neurociencias cognitivas no intentan reemplazar a la acción pedagógica de la enseñanza, sino que facilitan al docente una mejor comprensión de lo que sucede en el cerebro de los niños cuando asimilan nuevos conocimientos. Fawcett y Nicolson (1994) y Szűcs y Goswami (2007) dieron el nombre de *neurociencia educacional* a la actividad del cerebro durante el período de aprendizaje.

Para Hruby y Goswami (2011) las neurociencias educacionales abren la posibilidad de efectuar una integración interdisciplinaria cerebral, cognitiva y cultural, que favorece el aprendizaje de la lectura al investigar la actividad cerebral de los niños de kindergarten, antes y después de iniciar el aprendizaje lector. Lo mismo vale para el aprendizaje de las matemáticas.

Por tanto, es posible considerar que "los métodos de las neurociencias han ensanchado nuestra comprensión de la mente, de un modo que es altamente relevante para la práctica educacional" (Bravo, 2014, p. 18).

### **El Desarrollo de la Metacognición**

La integración neuronal y la construcción cognitiva que los niños logran hacer durante el aprendizaje con las funciones ejecutivas de su cerebro se configura en una *metacognición*. La metacognición ha sido definida como el grado de consciencia que las personas tienen de sus formas de pensar y de su habilidad para controlar los contenidos cognitivos y modificarlos en función de sus objetivos en un aprendizaje (Flavell, 1976, 1979). Es una etapa avanzada del pensamiento que da mayor amplitud a los procesos mentales y también a los contenidos culturales, de modo que en la medida en que los niños avanzan en el proceso escolar, con una metacognición enriquecen sus conocimientos, aumentando su lenguaje oral y escrito y el cálculo.

En el aprendizaje del lenguaje escrito, la metacognición implica la asociación y memorización de los signos ortográficos, el vocabulario y la consciencia fonológica, como vías para acceder a un significado. En otras palabras, la metacognición es una ampliación de la capacidad del pensamiento verbal y ha sido, según Martínez Velasco (2004), el aporte más reciente de las ciencias cognitivas.

El conocimiento de la neuropsicología y su asociación con la psicología cognitiva permite ampliar la actividad psicopedagógica y orientarla a las relaciones entre la actividad del cerebro, el pensamiento y el aprendizaje con los determinantes socioculturales de la educación (Bravo, 2014).

Las neuroimágenes de los niños observadas en sus primeros días de vida han permitido conocer mejor las variaciones que se producen en su actividad cerebral por efecto de la estimulación del ambiente. Martínez Velasco (2004) expresó que, como resultado, se ha originado una "nueva arquitectura cognitiva en base al conocimiento de cómo los cerebros humanos pueden funcionar" (p. 102). Considera que un aporte de las neurociencias cognitivas ha sido investigar la forma de operar de las unidades básicas del procesamiento de las neuronas cerebrales, que se va modificando como efecto del desarrollo y de la experiencia que producen los aprendizajes mentales. Esta modificación progresiva de la actividad cerebral como consecuencia de los aprendizajes y de experiencias sociales derivadas de la adquisición del lenguaje, es clave para el desarrollo cognitivo (Vygotsky, 1995). Se considera que los estudios de la neurociencia cognitiva sobre los cambios del cerebro en el aprendizaje del lenguaje escrito pueden ayudar a comprender la especialización de algunas áreas corticales (Bravo, 2016). Las investigaciones sobre los cambios que se producen en las regiones del cerebro durante el procesamiento ortográfico y fonológico de palabras escritas y de las conexiones entre ellas han permitido conocer mejor las bases neurales que sustentan el reconocimiento de las palabras. Por este motivo, para efectuar un programa psicopedagógico como la enseñanza del lenguaje escrito o las matemáticas, es conveniente integrar los conocimientos de las neurociencias y la psicología cognitiva. El aprendizaje y la experiencia lectora contribuyen a generar modificaciones en la organización de la estructura funcional cerebral (Shlaggar & McCandliss, 2007). Esta modificación neuropsicológica coincide con las transformaciones que propuso Dehaene (2007/2014).

Szűcs y Goswami (2007) expresan que las neurociencias, al integrar el estudio del sistema nervioso con los procesos de la educación, buscan descubrir las vías óptimas para conformar el sistema cognitivo individual con el aprendizaje escolar y "para un logro exitoso de las neurociencias educacionales necesitamos conectar las variables neurales con el rendimiento educacional. Las variables neurales pueden generar nuevos conocimientos que afectan las *teorías psicológicas* y pueden incidir en el curso de la investigación educacional" (Szűcs & Goswami, 2007, p. 115). La psicología cognitiva aparece como un intermediario necesario entre las neurociencias y la educación y se describe como el estudio de las representaciones mentales.

El paradigma actual de la psicología educacional muestra que el aprendizaje escolar es resultado de un proceso de desarrollo neuropsicológico cognitivo y emocional efectuado dentro de un contexto lingüístico y sociocultural de la escolaridad. Por consiguiente, las estrategias psicopedagógicas deben tomar en consideración tanto las características socioculturales y emocionales de los niños como las características neuropsicológicas cognitivas y verbales de su desarrollo. El conocimiento de las neurociencias ha aportado un cimiento más sólido a los psicopedagogos para entender cómo se producen los aprendizajes y así puedan intervenir estratégicamente en el desarrollo mental de los niños, especialmente de los que tienen dificultades para aprender (Fletcher., 2009; Shaywitz et al., 2004; Torgesen et al., 2001; Vellutino et al., 2004).

Referente a la relación entre el aprendizaje del lenguaje escrito y la edad de los niños, los estudios de seguimiento muestran que el aprendizaje es mayor y más duradero si la intervención psicopedagógica se efectúa a edad temprana (Cuadro, 2010; Torgesen et al., 2001). Las intervenciones psicopedagógicas tempranas producen modificaciones más estables en las sinapsis cerebrales, lo que facilita la comprensión de la estructura del lenguaje escrito (Fletcher et al., 1992; Shaywitz et al., 2004; Simos et al., 2007). También Szűcs y Goswami (2007) expresaron que para lograr una enseñanza exitosa "necesitamos conectar las variables neurales con el rendimiento educacional" (p. 115). En consecuencia, como lo hacía la psicopedagogía, enseñar el lenguaje escrito y la escritura no se limita a que los niños perciban y discriminen visual y fonéticamente las palabras o aprendan su ortografía, sino que aprendan con ellas a elaborar una metacognición del texto.

Labus y Romero Galván (2012) consideran que las metodologías pedagógicas deben evolucionar desde un modelo conductista de condicionamiento a otro modelo psicológico cognitivo, en el cual la enseñanza tenga por objetivo desarrollar *estrategias mentales*, que motiven y ayuden a los niños a la búsqueda del significado de los contenidos, con la metacognición del aprendizaje.

La metacognición, en cuanto consciencia que las personas tienen de sus formas de pensar, de su habilidad para controlar los contenidos cognitivos y modificarlos en función de los objetivos de un aprendizaje o de su conducta, es una etapa avanzada del pensamiento que da mayor amplitud a los procesos mentales activos y también de contenidos culturales y escolares, de modo que, en la medida en que los niños avanzan en el proceso escolar, enriquecen sus conocimientos, con el aumento de su lenguaje oral y escrito y del cálculo (Flavell, 1979).

Un objetivo clave para la psicopedagogía implica asimilar la consciencia de las formas de pensar, el control del pensamiento y la retención en la memoria de los contenidos cognitivos en los niños. Nazarieh (2016, p. 62) expresa que "la experiencia metacognitiva durante el trabajo de aprendizaje, que comprende los diferentes procesos de adaptación que efectúa una persona, determina las estrategias que utiliza para aprender" y coincide con Osses y Jaramillo (2008), quienes describieron la metacognición como una manera de aprender en forma autónoma y regulada, lo que facilita que los niños tengan un aprendizaje significativo. Martínez Velasco (2004) considera a la metacognición como una estrategia mental para aprender.

Flavell (1976, 1979) identificó las áreas cognitivas en las cuales los niños desarrollan y establecen el contexto de sus conocimientos, se dan cuenta de la información recibida y la retienen en la memoria. Aprenden a buscar sistemáticamente nuevos conocimientos, a partir de estrategias personales. Flavell (1976) afirma que la metacognición, se refiere "al conocimiento que uno tiene acerca de los propios procesos y productos cognitivos o cualquier otro asunto relacionado con ellos, por ejemplo, las propiedades de la información relevantes para el aprendizaje" (p. 232). Hay metacognición cuando se toma consciencia de la dificultad para aprender un tema o cuando la persona comprende que debe verificar un fenómeno antes de aceptarlo como hecho o cuando piensa que es preciso examinar todas y cada una de las alternativas en una elección múltiple antes de elegir. Flavell, en 1979, amplió su perspectiva de la metacognición en un rango de aplicaciones que implican el aprendizaje del lenguaje oral y escrito, la memoria, la atención, las interacciones sociales y auto instrucción. Para Flavell la experiencia metacognitiva es como una corriente de conciencia, en la cual es posible buscar la solución de algunos problemas cognitivos (Flavell, 1979).

Para Campanario y Otero (2000) la metacognición en el aprendizaje de las ciencias implica dos componentes básicos: el conocimiento sobre sus propias capacidades cognitivas y su autorregulación, y Carretero (2001) también se refiere a la metacognición como el conocimiento que las personas construyen respecto del propio funcionamiento mental, y asimila la metacognición a operaciones relacionadas en los procesos de supervisión y de regulación de su propia actividad cognitiva cuando se enfrenta a una tarea y tiene que evaluar el resultado obtenido.

A causa de lo señalado anteriormente, la psicopedagogía cognitiva puede aportar conocimientos y estrategias para una construcción progresiva de la mente de los niños. Para este proceso, las investigaciones neuropsicológicas han señalado la importancia que tienen las "*funciones ejecutivas*" del cerebro para el éxito de los aprendizajes (Luria, 1973, p. 55). El concepto de funciones ejecutivas cerebrales es altamente importante para la psicopedagogía. Ellas intervienen en el desarrollo de la atención de los niños a los contenidos del aprendizaje y de la memoria y son una base para la metacognición (Santa-Cruz & Rosas, 2017).

Las funciones cerebrales ejecutivas se consideran reguladoras del comportamiento humano y empiezan a desarrollarse en el primer año de vida en la corteza prefrontal. Son moduladores de la conducta, activan estrategias para aprender, como la planificación, memoria, atención, lenguaje interior y solución de problemas complejos. El éxito de este proceso depende de las conexiones que se van estableciendo en el desarrollo infantil entre diferentes áreas cerebrales.

Una consecuencia estratégica psicopedagógica de los conceptos y conocimientos derivados de las neurociencias y de la psicología cognitiva para las metodologías de enseñanza escolar, es que ha facilitado superar el modelo conductista de enseñanza a partir de los estímulos-respuestas y también los modelos psicométricos de rendimiento cuantitativo y estadístico, efectuado mediante test y pruebas psicométricas estructuradas.

La psicopedagogía cognitiva tiene como objetivo enseñar a los niños a elaborar una metacognición, a partir de la asociación de los distintos contenidos escolares, y a buscarles significado.

Este es un proceso cognitivo y verbal del desarrollo mental y del cerebro infantil. Stern et al. (2005) expresan que el cerebro se configura principalmente con el desarrollo del lenguaje, que lleva consigo un reciclaje neuronal. En el aprendizaje verbal el sistema nervioso central activa selectivamente algunas regiones cerebrales. En la lectura establece las conexiones adecuadas entre la percepción visual de los signos ortográficos y la consciencia fonológica de su pronunciación, lo que contribuye a atribuirles significado semántico dentro de un contexto psicolingüístico.

Así, pues, una innovación de las metodologías psicopedagógicas ha sido asumir como objetivo propio el desarrollo neurocognitivo y mental infantil y estimular nuevas actividades cerebrales que activan las interconexiones entre las diferentes regiones del cerebro para el desarrollo del pensamiento y de la metacognición, a través del lenguaje.

En el caso del aprendizaje del lenguaje escrito, la metacognición requiere la asociación y memorización de los signos ortográficos, el vocabulario y la consciencia fonológica como vía para acceder a un significado. En otras palabras, la metacognición es una ampliación de la capacidad del pensamiento que depende de las funciones ejecutivas del cerebro. Según Martínez Velasco (2004), es un aporte más reciente del estudio de las ciencias cognitivas.

Los conocimientos en neuropsicología han permitido ampliar la actividad psicopedagógica, trabajando las relaciones entre la actividad neuronal del cerebro y el pensamiento, y asociar el aprendizaje y las condicionantes biológicas con los determinantes socioculturales (Bravo & Orellana, 1994). Este es un proceso epistemológico que busca las convergencias de los diferentes procesos mentales con el funcionamiento cerebral. La vía áurea de esta conexión está en el lenguaje.

### **Conclusión**

En conclusión, el aprendizaje escolar es un proceso activo de la mente, que construye nuevas estructuras cognitivas o modifica las ya existentes, a partir de la actividad mental estimulada por los métodos psicopedagógicos (Nazarieh, 2016). Es un proceso neuropsicológico cognitivo que se efectúa en un contexto sociocultural y lingüístico.

La psicopedagogía se ha autonomizado de la psicología escolar y genética y ha establecido sus propias bases científicas para trabajar. Primero, lo hizo con las investigaciones de Piaget (1971), quien enseñó a conocer mejor las diferentes etapas del desarrollo cognitivo y verbal, relacionándolas con la edad de los niños y estableció un modelo de pensamiento epistemológico del desarrollo mental, y de Vigotski (1995), quien integró el lenguaje interior con los nuevos conocimientos escolares en el funcionamiento neuronal del cerebro, su organización y su adaptabilidad. También las investigaciones neuropsicológicas de Luria (1966) incidieron en un mejor conocimiento del desarrollo de la mente infantil, lo que es determinante para la psicopedagogía.

Estos avances científicos han originado las neurociencias pedagógicas o neurociencias de la educación, que pueden ser consideradas un paradigma que investiga el desarrollo de los procesos cognitivos del aprendizaje escolar y la actividad cerebral involucrada. La psicopedagogía contribuye a un mejor desarrollo mental y neuropsicológico verbal de los niños, cuando toma en consideración sus características socioculturales, emocionales e intelectuales, asociándolas con los procesos cognitivos, verbales y neurocerebrales.

## Referencias

- Bravo, L. (1972). Investigaciones sobre psicopedagogía y psicopatología infantil. Programa Educación Especial, Escuela de Educación, Universidad Católica de Chile. Bravo, L. (2014). Neurociencias y educación: estado actual de la investigación en dislexias. *Estudios de Psicología*, 35(1), 1-28. <https://doi.org/10.1080/02109395.2014.893648>
- 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. <https://www.redalyc.org/pdf/836/83646546005.pdf>
- Bravo, L. (2018) *Psicología de las Dificultades de Aprendizaje*. 9ª Edición. Santiago de Chile. Editorial Universitaria.
- Bravo, L., Bermeosolo, J. & Pinto, A. (1991). Dificultades del aprendizaje de la lectura y diferencias socioeconómicas, *Anales de la Facultad de Educación*, 12, 69-88.
- Bravo, L. & Morales, H. (1983). Ocho años de Educación Básica. Estudio sobre la deserción y repitencia escolar en tres sectores sociodemográficos diferentes. *Anales de la Facultad de Educación* 6, p.101).
- Bravo, L., & Orellana Etchevers, E. (1994). Psicología cognitiva y educación: inteligencia escolar y calidad del aprendizaje. Pensamiento Educativo, Revista De Investigación Latinoamericana (PEL), 15(2), 107-124. Recuperado a partir de <https://rhd.uc.cl/index.php/pel/article/view/>
- Bravo-Valdivieso, L. & Pinto Guevara, A. (1984). Confusiones sensoriales visuales y auditivas en las dislexias. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 16(2), 213-224. <https://www.redalyc.org/pdf/805/80516202.pdf>
- Brito Aguilera, A. (1983). *Diccionario de educación especial*. Imprenta Iglesias.
- Campanario, J. M. & Otero, J. C. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, 18(2), 155-169. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.4036>
- Careaga Medina, R. (1995). *El auto cuestionamiento y la epistemología de la psicopedagogía: desafíos y dilemas de la psicopedagogía*. Universidad Educare.
- Carretero, M. (2001). *Metacognición y educación*. Aique.
- Coll Salvador, C. (1997). *Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento*. Paidós.
- Cuadro, A. (2010). *La lectura y sus dificultades: dislexia evolutiva*. Grupo Magro.
- Damasio, A. (2010). *Y el cerebro creó al hombre*. Ediciones Destino.
- Dehaene, S., Pegado, F., Braga, L. W., Ventura, P., Filho, G. N., Jobert, A., ... & Cohen, L. (2010). How learning to read changes the cortical networks for vision and language. *Science*, 330(6009), 1359-1364. <https://doi.org/10.1126/science.1194140>
- Dehaene, S. (2014). *El cerebro lector* (M. J. D'Alessio, Trad.). Siglo XXI. (Obra original publicada en 2007)
- Fawcett, A. J. & Nicolson, R. I. (1994). Naming speed in children with dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 27(10), 641-646.
- Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. En L. B. Resnick (Ed.), *The nature of intelligence* (pp. 231-235). Lawrence Erlbaum.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906-911. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0003-066X.34.10.906>
- Fletcher, J. (1992). The validity of discrepancy based definitions of reading disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 25: 555-561. <https://doi.org/10.1177/002221949202500903>
- Fletcher, J. M. (2009). Dislexia: The evolution of a scientific concept. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 15(4), 501-508. <https://doi.org/10.1017/S1355617709090900>
- Goswami, U. (2013). Reading, dyslexia and the brain. In *Education and Neuroscience* (pp. 16-29). Routledge.
- Goswami, U. (2020). Toward realizing the promise of educational neuroscience: Improving experimental design in developmental cognitive neuroscience studies. *Annual Review of Developmental Psychology*, 2, 133-155. <https://doi.org/10.1146/annurev-devpsych-042320-100040>
- Hruby, G. G. & Goswami, U. (2011). Neuroscience and reading: A review for reading education researchers. *Reading Research Quarterly*, 46(2) 156-172. <https://doi.org/10.1598/RRQ.46.2.4>
- Kavanagh, J. F. & Truss Jr., T. J. (Eds.). (1988). *Learning disabilities: Proceedings of the National Conference*. York Press.
- Labus, C. & Romero Galván, E. (2012). *Neurociencia: memoria, aprendizaje y educación*. Opción Médica.
- Luria, A.R. (1966) *Human brain and psychological processes*. New York. Harper and Row.
- Luria, A. R. (1973). *The working brain*. Penguin Books.
- Maluf, M. R. & Sargiani, R. (2013). Lo que la neurociencia tiene que decir sobre el aprendizaje de la lectura. *Revista de Psicología de Arequipa*, 3, 11-24.
- Martínez Velasco, J. (2004). La ciencia cognitiva, una investigación interdisciplinaria. Etapas de su construcción. En J. W. Gómez Cumpa (Ed.), *Neurociencia cognitiva y educación* (75-95). Fondo Editorial Universitario, Facultad de Ciencias Histórico Sociales y Educación, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- McCandliss, B. D. (2010). Educational neuroscience: The early years. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(18), 8049-8050. <https://doi.org/10.1073/pnas.1003431107>
- Nazarieh, M. (2016). A brief history of metacognition and principles of metacognitive instruction in learning. *BEST: Journal of Humanities, Arts, Medicine and Sciences*, 2(2), 61-64. <https://www.researchgate.net/profile/Mehrdad-Nazarieh/publication/305996176>
- Orellana Etchevers, E. & Bravo Valdivieso, L. (2006). Predictibilidad del rendimiento en la lectura: una investigación de seguimiento entre primer y tercer año. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 38(1), 9-20. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-05342006000100001&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-05342006000100001&script=sci_arttext)
- Osses, S. & Jaramillo, S. (2008). Metacognición: un camino para aprender a aprender. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 34(1), 187-197. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052008000100011>
- Piaget, J. (1971) *Psicología y Pedagogía*. Editorial. Ariel.
- Piéron, H. (1953). Addendum au "Vocabulaire de la psychologie": publié avec la collaboration de l'Association des travailleurs scientifiques par Henri Piéron... Presses universitaires de France (Vendôme, Impr. des Presses universitaires de France).
- Rumsey, J. M. (1996). Neuroimaging in developmental dyslexia: A review and conceptualization. En G. R. Lyon & J. M. Rumsey (Eds.), *Neuroimaging: A window to the neurological foundations of learning and behavior in children* (pp. 57-77). Paul H. Brookes.

- Santa-Cruz, C. & Rosas, R. (2017). Cartografía de las funciones ejecutivas. *Estudios de Psicología*, 38(2), 284-310. <https://doi.org/10.1080/02109395.2017.1311459>
- Schlaggar, B. & McCandliss, B. D. (2007). Development of neural systems for reading. *Neuroimage*, 38(3), 564-575. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.28.061604.135645>
- Schurz, M. y Perner, J. (2015) An evaluation of neurocognitive models of theory of mind. *Frontiers in psychology*, 6, 1610. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01610>
- Shaywitz, B. A., Shaywitz, S. E., Blachman, B. A., Pugh, K. R., Fulbright, R. K., Skudlarski, P., Mencl, W.E., Constable, R.T., Holahan, J.M., Marchione, K., Fletcher, J., Lyon, G.R., Gore, J.C. (2004). Development of left occipitotemporal systems for skilled reading in children after a phonologically-based intervention. *Biological Psychiatry*, 55(9), 926-933. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2003.12.019>
- Shaywitz, S. E. & Shaywitz, B. A. (2008). Paying attention to reading: The neurobiology of reading and dyslexia. *Development and Psychopathology*, 20(4), 1329-1349. <https://doi.org/10.1017/S0954579408000631>
- Simos, P. G., Fletcher, J. M., Sarkari, S., Billingsley-Marshall, R., Denton, C. A. & Papanicolaou, A. C. (2007). Intensive instruction affects brain magnetic activity associated with oral word reading in children with persistent reading disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 40(1), 37-48. <https://doi.org/10.1177/00222194070400010301>
- Stanovich, K. E. (1982). Individual differences in the cognitive processes of reading: I. Word decoding. *Journal of Learning Disabilities*, 15(8), 485-493. <https://doi.org/10.1177/002221948201500809>
- Stern, E., Grabner, R., Schumacher, R., Neuper, C. & Saalbach, H. (2005). Educational research and neurosciences – Expectations, evidence, research prospects (D. R. Grabner & A. Kanape, Trads.). En Public Relations Division, *Education Reform Volume 13*. Federal Ministry of Education and Research of Germany.
- Szűcs, D. & Goswami, U. (2007). Educational neuroscience: Defining a new discipline for the study of mental representations. *Mind, Brain, and Education*, 1(3), 114-127. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2007.00012.x>
- Torgesen, J. K., Alexander, A. W., Wagner, R. K., Rashotte, C. A., Voeller, K. K. S. & Conway, T. (2001). Intensive remedial instruction for children with severe reading disabilities: Immediate and long-term outcomes from two instructional approaches. *Journal of Learning Disabilities*, 34(1), 33-58. <https://doi.org/10.1177/002221940103400104>
- Vellutino, F. R., Fletcher, J. M., Snowling, M. J. & Scanlon, D. M. (2004). Specific reading disability (dyslexia): What have we learned in the past four decades? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45(1), 2-40. <https://doi.org/10.1046/j.0021-9630.2003.00305.x>
- Vygotsky, L. (1995) *Pensamiento y Lenguaje*. Paidós. Buenos Aires.

Fecha de recepción: Junio de 2022.

Fecha de aceptación: Diciembre de 2022.