

ARTÍCULO ORIGINAL

Neurociencias y educación basada en competencias

Autor:

Hugo Ernesto Figueroa M.¹

Recibido octubre 2020, aceptado diciembre 2020

Resumen

El artículo explora las intersecciones que se pueden establecer entre neurociencias y Educación Basada en Competencias (EBC). Sustentada en una metodología de tipo exploratoria y aplicando procedimientos de análisis y síntesis de diversas investigaciones, se exponen algunas relaciones entre características del cerebro y principios pedagógicos subyacentes a la EBC. Del mismo modo, se explora la relación entre las bases neurológicas de la emoción y lo importante de su conocimiento en la evaluación del componente actitudinal de la EBC.

Palabras clave

Neurociencias, Educación Basada en Competencia, evaluación, emociones.

Abstract

The article explores possible intersections of neurosciences and competency-based education (CBE). Based on an exploratory methodology, implementing analysis and synthesis of various research papers, this paper exposes some relation between brain characteristics and CBE pedagogic principles; it also inquires into neurological structures as the base for emotion and how important this is in the assessment of one CBE component, such as attitude.

Keywords

Neurociences, Competency Based Education, Assessment, emotions

¹ Docente e investigador de la Universidad de El Salvador. Aspirante a doctor en el Programa de Doctorado en Educación Superior, impartido por la Facultad Multidisciplinaria de Occidente, Universidad de El Salvador. ORCID: 0000-0003-1062-811X. hugo.figueroa@ues.edu.sv

Introducción

Este trabajo tiene como objetivo examinar la relación entre neurociencias y Educación Basada en Competencias (EBC). Una buena justificación de por qué poner atención a las neurociencias en la educación la aporta Bueno (2017) mediante el siguiente argumento:

si la educación incide en el cerebro y el cerebro es el órgano que nos permite adaptarnos al entorno y transformarlo, saber cómo se forma y cómo funciona, de qué manera aprende, qué le motiva, qué es lo que más valora, cómo retiene la información que recibe y de qué manera la utiliza, tanto preconsciousmente como también de manera expresa, nos puede ayudar, de hecho, nos debería ayudar, a afinar aún más nuestras estrategias educativas. (p.15)

Entre la creciente literatura pedagógica que se produce a propósito de la EBC, son raros y contados los trabajos que establecen o intentan establecer las intersecciones que podrían darse entre neurociencias y EBC. Este trabajo constituye un intento de aproximación resaltando las relaciones entre ciertas características del cerebro y algunos principios pedagógicos que dan sentido a la EBC. Lo más importante para un educador es considerar a las neurociencias un tipo de conocimiento a partir del cual "pueda mejorar las propuestas y experiencias de aprendizaje que se dan en el aula" (Campos, 2010, p.5).

Partiendo del análisis de algunas definiciones tanto de las neurociencias como de la EBC, dos líneas de exposición se desarrollan en este trabajo. La primera línea aborda la intersección entre ciertas características del cerebro con algunos principios pedagógicos que sustentan la EBC. La tercera línea de exposición se ocupa de reflexionar sobre las bases neurológicas que podrían retomarse a la hora de evaluar competencias, sobre todo recordando que la EBC no ha estado libre de críticas, particularmente en lo que concierne a la evaluación de la dimensión emocional del aprendizaje.

Desarrollo

Neurociencias y EBC

La educación en términos generales es el proceso que conduce a la formación integral de la personalidad. La pedagogía, más allá de su sentido etimológico, es el estudio de este proceso que ahora se concibe a lo largo de la vida (UNESCO, 2016). Buena parte del estudio pedagógico, sino es que la totalidad del mismo, tiene de base científica teorías, categorías y principios, provenientes de diversas disciplinas. Siguiendo a Abbagnano & Visalberghi, (1992)

a la pedagogía compete la tarea de coordinar las contribuciones de las diversas ciencias auxiliares y técnicas didácticas, y de impedir que se caiga en recetas fijas, de evitar que se cristalicen los métodos y los valores, y, en resumen, de llevar a cabo aquella misión de apertura hacia lo nuevo y lo diverso... (p.9)

Gracias a esta apertura es posible incorporar a este conglomerado de ciencias y disciplinas que tributan a la educación el campo de las neurociencias cuyos aportes respecto a la comprensión de la estructura y funcionamiento del sistema nervioso, pero sobre todo del cerebro, han obligado a teóricos de la educación a revisar y replantearse muchos de los postulados pedagógicos.

La mayoría de autores convergen en definir las neurociencias como el conjunto de ciencias cuyo objetivo radica en alcanzar conocimiento sobre la estructura y funcionamiento del cerebro. La importancia de investigar multi e interdisciplinariamente sobre este órgano radica en que sus hallazgos encuentran rápida aplicación en ámbitos tan disímiles como pueden ser la medicina (cura de enfermedades cerebrales), la política (neuro política), economía (neuromarketing) y la educación (neuroeducación).

De acuerdo con Salas (2003) la neurociencia comprende “el conjunto de ciencias cuyo sujeto de investigación es el sistema nervioso con particular interés en cómo la actividad del cerebro se relaciona con la conducta y el aprendizaje” (p.156). Para Ruiz (2004), neurociencia es “la disciplina que se encarga del estudio

interdisciplinario del cerebro humano, lo que ha derivado en una mayor comprensión acerca de la relación entre el funcionamiento del cerebro y la conducta" (p.148).

Según Campos (2010) las neurociencias son el conjunto de "ciencias que estudian al sistema nervioso y al cerebro desde aspectos estructurales y funcionales" (p.4). La definición de neurociencias abarca también "todos los campos que se cruzan, incluyendo la neurobiología, neurociencia cognitiva, neurociencia del comportamiento, psicología cognitiva, etcétera" (OECD, 2010, p.31).

En las definiciones anteriores no sólo queda claro que se trata de una investigación multi e interdisciplinar, también puede apreciarse el interés en el cerebro y la conducta, sobre los cuales también la educación tiene particulares intereses, pues en su comprensión se juega, en parte, la efectividad del proceso enseñanza-aprendizaje. Así, dos maneras de ilustrar la relación entre neurociencia y educación son, por un lado, la integración entre ambas que ofrece el trabajo de E. Morín; por otro, las semejanzas epistemológicas entre neurociencia y pedagogía.

A fin de explicar los siete saberes necesarios en la educación del futuro, Morin, (1999) hablaba del bucle cerebro-mente-cultura y del bucle razón-afecto-impulso; para tales efectos, su referente neurocientífico era Paul MacLean y su modelo cerebral triuno (paleocéfalo, el mesocéfalo y el córtex). Este modelo de la estructura y funcionamiento cerebral, así como los modelos posteriores, prestaba mucha importancia a las interrelaciones y funciones entre las diferentes partes o estructuras que conforman este órgano.

En cuanto a la pedagogía y la neurociencia puede argumentarse que tanto una como la otra se desarrollan a partir de la integración de diversos campos científicos y disciplinares. Manes (2014) indica que la neurociencia "se desenvuelve a partir de la interacción entre tradiciones y campos disímiles de la ciencia: neurólogos, psicólogos, biólogos, físicos, lingüísticas, antropólogos, etc., dialogan para profundizar en el estudio del órgano más complejo del universo, el cerebro humano" (p.4). La pedagogía, como se señaló anteriormente, se organiza a partir de lo que se constituye como el conjunto de las ciencias pedagógicas (psicología, antropología, didáctica, entre otras) y de este modo estudiar una de las tareas más complejas de la sociedad: la educación.

Epistemológicamente hablando, tanto pedagogía como neurociencias adoptan enfoques multi e interdisciplinarios; se trata de una exigencia impuesta por la complejidad de sus respectivos objetos de estudio: el cerebro y la educación humanas. Lo interesante es que en uno como en otro caso hay un factor que las vincula: la conducta humana. Si bien las neurociencias buscan la comprensión de la conducta a partir de las funciones cerebrales (Manes, 2014, p.8), la educación aspira a su orientación –social y culturalmente hablando.

En otro orden, desde hace más de 20 años en Europa, América Latina y el Caribe, muchos sistemas educativos en todos sus niveles -el superior incluido- han adoptado el enfoque de educación basada en competencias (EBC), de ahí que es pertinente explorar las intersecciones e interrelaciones que pueden establecerse entre este enfoque y las neurociencias.

Los orígenes históricos de este enfoque educativo provienen del campo de la formación técnica y vocacional (Monjan & Gassner, 1979) en la que es fundamental la competencia laboral. De acuerdo con Bohórquez (2004), se trataba de un enfoque instruccional basado en el análisis ocupacional y las demandas de la organización del trabajo calificado. A partir de los aportes de D. McClelland en la década de los años 70, la formación en competencia laboral se definía en términos de “formar a las personas en un conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y aptitudes requeridos para lograr un determinado resultado en un ambiente de trabajo” (Mertens, 1998, p.14).

La dimensión pedagógica del constructo *competencia* se despliega a partir de N. Chomsky en sus trabajos sobre competencia lingüística; esta línea de definición es luego complementada, como señala Bohórquez (2004), por Dell Hymes quien desde la sociolingüística llega a plantear la competencia comunicativa. Ambos planteamientos trabajados desde la habilidad funcional fueron sobrepasados posteriormente.

Discursivamente, y debido a la polisemia del vocablo en comento, la Comisión Europea en el año 2005, para evitar ambigüedades o generar confusiones en su concepción, la definió como una combinación dinámica de atributos, habilidades y actitudes (Palés-Argullós, et al., 2010). Siempre en el campo educativo, una definición

más desarrollada del concepto competencia la proporciona Perrenoud, citado por De Juanas & Fernández (2008), para quien se trata de la "capacidad de movilizar varios recursos cognitivos para hacer frente a un tipo de situaciones" (p.221).

Tobón (2013), delimita la competencia en términos de una articulación integral para "identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas de diversos contextos, con idoneidad, mejoramiento continuo y compromiso ético, desarrollando y poniendo en acción de manera articulada el saber ser, el saber convivir, el saber hacer y el saber conocer ..." (p.27). En líneas generales, una competencia profesional consta de tres dimensiones: el saber, el saber hacer y el ser de una persona. Correspondientemente, esto se traduce en habilidades cognitivas, procedimentales y actitudinales. Cuando de procesos de formación basada en competencias se trata, no se puede afirmar que el conocimiento tenga preeminencia sobre las habilidades y las actitudes. De acuerdo con Tobón (2013), y desde el enfoque socioformativo, una competencia es una actuación integral que articula el saber ser con el saber convivir, el saber conocer y el saber hacer.

Si bien las definiciones de competencia resultan abundantes, es posible clasificarlas en tres enfoques predominantes: el behaviorista (o conductista), el genérico y el cognitivista. Cada uno de ellos pone especial énfasis en algún aspecto. El primero enfatiza en la descripción de conductas observables o desempeños in situ, aquí son claves la demostración, la observación y la evaluación de los comportamientos o conductas. El enfoque genérico resalta la importancia de las habilidades comunes para diferentes campos o profesiones. Por su parte, el cognitivista se centra en competencias cognitivas generales y especializadas e implica el uso de modelos psicométricos sobre la inteligencia humana y el modelo piagetiano de desarrollo cognitivo; en este enfoque se suele hacer diferenciación entre competencia y desempeño (Mulder, Weigel, & Collings, 2008, pp.3-5).

Después de más de 25 años de implementación de la EBC en los sistemas educativos de los países europeos, algunos críticos señalaron ciertos problemas con este enfoque. Hyland (2006), quien desde 1994 ha sostenido una actitud crítica respecto a la EBC en el contexto europeo, ha argumentado que dicho enfoque es filosóficamente viciado, educativamente subversivo, pragmáticamente inefectivo, lógica y

conceptualmente confuso, “epistemológicamente ambiguo y basado en principios de aprendizaje sobradamente conductistas o behavioristas (p.4).

A pesar de estas críticas, el desarrollo conceptual de las competencias y su implementación como enfoque en los diferentes niveles educativos ha permitido desarrollar variadas propuestas teórico-metodológicas, sobre todo en los procesos de diseño curricular, prácticas docentes y gestión escolar. En esta evolución teórica y práctica han aportado diferentes disciplinas, entre las cuales figuran la filosofía, la lingüística y la sociolingüística, los sistemas de formación para el trabajo y educación laboral, los enfoques organizacionales y las psicologías conductista, cognitiva y cultural (Tobón, 2013, pp.32-40). Una de las reflexiones iniciales sobre la intersección de la neurociencia con la EBC es precisamente que la primera no aparece en el recuento que Tobón hace de las disciplinas que han contribuido al afianzamiento de las competencias no sólo como paradigma sino también como práctica educativa. Esto no significa que las neurociencias no puedan interrelacionarse con la educación, cualquiera que sea el paradigma desde el cual se realice.

Interrelación entre Neurociencias y EBC

Si, como suele argumentarse, la EBC apunta al desarrollo integral de la personalidad, entonces la neurociencia se constituye en un aliado indispensable en dicha labor, sobre todo porque las estructuras del cerebro trabajan relacionadamente para ejecutar sus diversas funciones, muchas de las cuales son necesarias para el aprendizaje. Campos (2010) argumenta a favor del entrecruce de estos dos ámbitos: “a medida que el conocimiento relacionado al funcionamiento del cerebro humano vaya siendo más accesible a los educadores, el proceso de aprendizaje se volverá más efectivo y significativo tanto para educador cuanto para el alumno” (pp.4-5).

Por otro lado, la neurociencia también ha establecido que el desarrollo pleno del cerebro no sólo exige condiciones bio-químicas, sino también condiciones ambientales tales como el entorno social y la experiencia personal. Por la neurociencia se ha llegado

a comprender que el cerebro, gracias a la experiencia, aprende con diferentes estilos y que en dicho proceso las emociones matizan el funcionamiento del cerebro.

Ahora bien, para explorar las interrelaciones entre la EBC y la neurociencia, no basta describir el cerebro refiriéndose solamente a esta capacidad funcional de sus diferentes estructuras, se deben también tomar en cuenta las condiciones del entorno socio-ambiental. Vale mencionar, además, que tal indagación no intenta agotar todas las posibles interrelaciones, sino comprender la convergencia entre ambas realidades, asumiendo que, como señala Campos (2010), "no todo lo que hay en Neurociencias se aplica al campo educativo, por lo que el educador ha de ejercer un enorme criterio al establecer los aspectos que son relevantes para su práctica pedagógica" (p.5).

En esta tesitura, para ahondar en esta exploración, es útil relacionar analíticamente algunos principios de la neurociencia (relacionados con el desarrollo del cerebro) con algunos principios pedagógicos subyacentes al enfoque de competencias. La relación que se expone en sendas tablas seguidas de su correspondiente análisis constituye una somera aproximación, la cual en sí misma señala la necesidad de continuar indagando al respecto.

Neurociencia	EBC
"El desarrollo del cerebro está bajo influencias genéticas y ambientales" (Campos, 2010, p.7).	Brindar un entorno seguro y cálido en el que el aprendiz se sienta libre y confiado para experimentar, equivocarse y volver a intentar
	Las estrategias didácticas más relevantes son la preparación de entornos de aprendizaje y la cooperación entre iguales.
	Aprender en situaciones de incertidumbre y cambio permanente es una condición para el desarrollo de competencias básicas.
	El desarrollo de competencias requiere centrarse en situaciones reales y proponer actividades auténticas.

La influencia del ambiente externo sobre el cerebro es un factor a tomar en cuenta en las propuestas educativas, pues en la medida que se transforma la persona

se va transformando la realidad; en otras palabras: “el cerebro es también, y muy especialmente, el órgano que nos permite adaptarnos al ambiente a través del comportamiento, a la vez que nos permite transformar ese ambiente” (Bueno, 2017, p.15). Esto indica que el desarrollo pleno del cerebro no sólo exige condiciones bioquímicas, sino también condiciones ambientales tales como el entorno social y la experiencia personal.

Percatarse de cómo y gracias a qué condiciones endógenas y exógenas funciona y se desarrolla el cerebro es importante para la educación, especialmente la enfocada desde las competencias, en cuanto que en el proceso de enseñanza-aprendizaje todas las estructuras y funciones de este órgano se interrelacionan. En la EBC, el proceso formativo se centra en el desarrollo integral del estudiante, quien no solo aprende de manera visual, auditiva, lingüística y lógica. Igualmente, importantes son para el aprendizaje la reflexión, las emociones y las relaciones, intrapersonal e interpersonal.

Todos estos factores deben ponerse a prueba en contextos de aprendizaje que sean lo más parecido a la realidad allende la escuela o la universidad. Sólo de este modo el aprendizaje posibilitará el desarrollo del cerebro y de la persona humana: “El hecho de que la expresión genética dependa del entorno (...) y la convicción de que la especie humana es capaz de dirigir su propia evolución, convierte a la educación en la gran estudiosa de ese proceso evolutivo” (Marina, 2012, p.9). En tal sentido, es necesario considerar la relación expresada en la Tabla 2.

Tabla 2	
<i>Plasticidad del cerebro y desarrollo de competencias</i>	
Neurociencia	EBC
Diferentes partes del cerebro pueden estar listas para aprender en tiempos diferentes.	La organización del tiempo y el espacio ha de ser flexible y creativa.

Investigaciones sobre redes neuronales han efectivamente constatado la enorme plasticidad del cerebro en cuanto a estructuras y funciones; esto le permite configurar y reconfigurar redes neuronales, y estar listo para aprender en tiempos diferentes; un

factor que contribuye a dicha posibilidad es lo que se denomina "memoria de trabajo" ; se trata de un sistema generalizado de control cognitivo y ejecutivo, que dirige el comportamiento (aprendizaje) interrelacionando procesos mentales o neuronales como la atención, motivación, emoción y percepción (Mogollón, 2010, p.116). Al plantear que la organización del tiempo y el espacio para aprender debe ser flexible y creativa, la EBC potencia el aprendizaje y contribuye a mantener o desarrollar mucho más la plasticidad cerebral, aspecto que se analiza en la siguiente tabla.

Tabla 3
Estructura y función del cerebro, desarrollo de competencias

Neurociencia	EBC
El aprendizaje cambia la estructura física del cerebro, con lo cual se altera la organización funcional del mismo; es decir, el aprendizaje organiza y reorganiza el cerebro.	El propósito central del dispositivo escolar no es transmitir conocimientos, sino provocar el desarrollo de competencias.
	El objetivo no consiste en aprender los conocimientos disciplinares, sino en reconstruir los modelos mentales vulgares y los esquemas de pensamiento de los alumnos.

Que el cerebro se modifica estructuralmente cuando el individuo se expone al aprendizaje es algo que confirman Bransford, Brown y Cocking (2003), citados por Mogollón (2010); si esto es así, entonces el objetivo de la EBC tendría sentido y mucha coherencia, desde la neurociencia, pues la organización y reorganización del cerebro podría expresarse en términos de reconstrucción de los modelos mentales. La mutua influencia entre el aprendizaje y la capacidad de reorganización del cerebro ha sido corroborada en investigaciones recientes a propósito de la articulación y desarticulación de las redes neuronales:

Siguiendo un estímulo espacio-temporal hasta la red [neuronal], encontramos que, durante la actividad correlativa, clicas activas forman cavidades de creciente y alta dimensionalidad (por ejemplo, cavidades formadas por clicas más largas y crecientes). En adición, descubrimos que mientras diferentes estímulos espacio-temporales se aplicaban al mismo circuito [neuronal] y los

mismos estímulos se aplicaban a diferentes circuitos se producían diferentes patrones de actividad y todos ellos exhibían la misma evolución general, donde interrelaciones funcionales entre clicas de creciente y alta dimensionalidad se forman y luego se desintegran. (Reiman et al., 2017, p.2) (Traducción libre del autor)

Tabla 4

Desarrollo gradual del cerebro y de las competencias

Neurociencia	EBC
El proceso de desarrollo cerebral es gradual y por ello las propuestas de aprendizaje deben ir de lo más simple y concreto a lo más abstracto y complejo	El provocar un aprendizaje relevante demanda implicar activamente al alumno en su proceso de aprendizaje.
	La evaluación será necesariamente formativa y la función del docente de tutoría, y de mediador entre el aprendiz y la cultura, lo que significa planificar, acompañar, evaluar y reconducir los procesos de aprendizaje de los alumnos

En los modelos educativos tradicionales centrados en el docente y la transmisión bancaria de conocimientos, muy difícilmente se podía lograr un desarrollo cerebral gradual y normal pues dicha posibilidad se ve truncada al no hacer del estudiante un sujeto reflexivo respecto de su propio aprendizaje. En este punto la metacognición resulta fundamental.

Se puede hablar de un paralelo entre la estrategia de aprendizaje que va de lo más simple y concreto a los más complejo y abstracto en la medida que esta es parecida al desarrollo filo y ontogenético del cerebro. Peña-Casanova (s. f.) confirma este argumento al plantear que el cerebro humano sigue el principio básico de organización de los sistemas nerviosos más primitivos y en general todos los sistemas nerviosos. Dispone de sistemas receptores, sistemas de procesamiento intermedio y sistemas efectores o de respuesta.

Este esquema de entradas, procesamiento y salidas se observa fácilmente en la porción inferior del sistema nervioso central, la medula espinal y en los sistemas más primitivos. Cuando se asciende desde la medula hacia la corteza cerebral, o en un sentido filogenético, cuando se asciende de los sistemas nerviosos más primitivos a los

más evolucionados, la separación entre entradas y salidas se hace cada vez más patente y se incrementa abrumadoramente el componente intermediario de procesamiento situado entre ambos aspectos (antecedente y consecuente, pasado y futuro). El pensamiento, el lenguaje, la memoria, el estado de humor, la planificación de programas de conducta a largo plazo, etc. son expresiones funcionales del componente de procesamiento intermedio (Peña-Casanova, s. f.).

Tabla 5

Desarrollo del cerebro y desarrollo de competencias

Neurociencia	EBC
<p>El cerebro es el único órgano del cuerpo humano que tiene la capacidad de aprender y a la vez enseñarse a sí mismo por diferentes vías.</p>	<p>El aprendizaje relevante requiere estimular la metacognición, la capacidad para comprender y gobernar el propio proceso de aprendizaje.</p>
	<p>El desarrollo de la competencia debe ser integral; esto es debe articular conocimiento, habilidad y actitud, dimensiones que necesitan de la motivación para revestirse de significancia subjetiva</p>

Por la neurociencia se ha llegado a comprender que el cerebro, gracias a la experiencia, aprende con diferentes estilos y que esto matiza el funcionamiento del cerebro. El cerebro cuenta con aproximadamente 100 mil millones de neuronas articuladas a partir de una red de conexiones que se va configurando y reconfigurando desde la etapa prenatal y continua así a lo largo de la vida, esta red neurológica va produciendo un "cableado" único "en cada ser humano, donde las experiencias juegan un rol fundamental. Este gran sistema de comunicación entre las neuronas, llamado sinapsis, es lo que permite que el cerebro aprenda segundo tras segundo." (Campos, 2010)

El cableado único hace por tanto a cada ser humano único también -incluso tratándose de gemelos. Este hecho fundamental a nivel neurológico constituye una base científica importante para la EBC, pues tal y como Tobón (2013) señala, concebida la competencia desde el enfoque socioformativo, esta no se basa en la comparación de personas exitosas con no exitosas en una situación, sino que busca ante todo que las personas se comparen consigo mismas a partir de criterios de idoneidad.

Las vías de aprendizaje que el cerebro tiene comprenden no sólo el campo cognitivo, sino también la emoción o afectividad y las acciones. Para ello no sólo echa mano de los cinco receptores fundamentales, pues siempre han ocupado un papel fundamental los procesos de memoria, asociación y atención, todos ellos con una fuerte base neurológica ya identificada por diferentes técnicas de análisis tales como la resonancia magnética funcional, la estimulación eléctrica transcraneal, el escaneo de Tomografía Axial Computarizada (conocida también como CAT -por sus siglas en inglés), por mencionar algunas.

Si la EBC aspira a desarrollar integralmente la persona humana desde las dimensiones cognitivas, procedimentales y actitudinales entonces debe tomar en cuenta que “El resultado final de la función cerebral –en el contexto lógico de todo el cuerpo y su entorno– se expresa en forma de cognición, emociones y conducta” (Peña-Casanova, s. f. p. 9). Una de las cuestiones a comprender por los docentes que enseñan basándose en el enfoque de competencias es que tanto la cognición, las habilidades y destrezas motoras para el saber hacer y las actitudes, son posibles gracias a la asimetría y la lateralidad del cerebro.

Peña-Casanova (s. f.) ilustra esto cuando explica la lateralidad y asimetría del cerebro. Él refiere que el uso de la mano, especialmente de la derecha, es dependiente del hemisferio izquierdo. El hemisferio derecho está especialmente relacionado con aspectos de la atención visuoespacial. El lenguaje y las capacidades de uso de objetos en el hemisferio izquierdo también están lateralizados: “la asimetría más destacada de la corteza es la relacionada con la cisura de Silvio y la corteza que se sitúa por detrás de las áreas auditivas primarias (circunvoluciones de Heschl), hasta el final de la cisura (el llamado plano temporal [PT] (p.3)

EBC: su evaluación desde la neurociencia

El análisis sobre la interconexión entre principios neurocientíficos relativos al desarrollo del cerebro y el del aprendizaje basado en competencias conduce a pensar que en efecto las relaciones de la neurociencia con la EBC son posibles en cuanto

algunos de sus principios pedagógicos pueden fundamentarse en las características del cerebro. En esta tesitura, vale la pena considerar que desde la neurociencia como fundamento científico es favorable adquirir una mejor comprensión sobre los procesos de evaluación de las competencias, sobre todo en las dimensiones actitudinales y emocionales.

Lo anterior tiene mucha importancia si se toma en cuenta que una de las críticas más fuertes a la EBC es que el énfasis en la evaluación de competencias está desequilibrado, y frustra más que apoya su desarrollo y aprendizaje, sobre todo porque es difícil determinar si se ha logrado o no una competencia: "el desarrollo de la competencia lleva su tiempo, algunas competencias solo se pueden aplicar después de haber conseguido una graduación" (Mulder et al., 2008, pp.16-17). En esta misma línea de análisis Olivos (2012) afirma que un rasgo que caracteriza la evaluación de competencias es "un afán excesivo por medir los productos de aprendizaje descuidando los procesos" (p.8).

En la evaluación del aprendizaje cuando éste se promueve con el enfoque de competencia, lo central es la conducta observada, el desempeño realizado, la acción ejecutada. Es precisamente alrededor de este resultado, no del proceso, que se acomoda luego la evaluación de las dimensiones cognitivas y actitudinales en tanto componentes fundamentales de la competencia. Sin embargo, una dimensión transversal en todo proceso cognitivo y procedimental es la emoción, que tiene en lo actitudinal una forma específica de manifestación. La emoción es inherente a la naturaleza humana.

Las emociones desde la óptica de la neurociencia se entienden de forma general como reacciones físico-químicas y neuronales que influyen sobre el conocimiento y desarrollo de una persona. Gracias a la emoción, que suele ser la reacción a un estímulo o un pensamiento, es posible la experiencia subjetiva bajo la forma de un sentimiento o de diversas reacciones motoras, como por ejemplo la constricción o el relajamiento de los músculos faciales.

Las emociones y la razón representan las funciones más complejas de las que es capaz el cerebro humano; las emociones son directamente influidas por el entorno

social, de ahí se deduce su importancia en el campo educativo, pues el aprendizaje no es exclusivamente cognitivo o procedimental, sino que también está cargado de emociones, conscientes o inconscientes (Gomes & Colombo, 2018, pp.187-188).

Comprender el origen neurofisiológico de las emociones es importante en los procesos de aprendizaje y sus respectivos esquemas y modelos de evaluación, sobre todo porque estos últimos, aunque incorporen el componente formativo, suelen focalizar hacia la cognición y lo procedimental, precisamente por lo difícil que es aprehender intersubjetiva y valorativamente una emoción.

En los modelos, técnicas y diseño de instrumentos de evaluación de la competencia y su dimensión emocional es necesario tomar en cuenta que el córtex límbico y el sistema paralímbico son, en gran parte, los responsables del desarrollo de sistemas motivacionales y mnésicos de la persona. Estos sistemas “son fundamentales en el procesamiento del estado emocional del sujeto y en la implicación activa en las conductas a partir de la valencia afectiva incorporada a los estímulos” (Peña-Casanova, s. f., p.16).

Referido a la evaluación de las emociones en la EBC, tanto las neurociencias cognitivas como la neuropsicología han establecido que las estructuras cerebrales vinculadas con la emoción pertenecen al sistema límbico: la amígdala y el hipocampo. Ambas además están relacionadas directamente con la corteza neofrontal: “Si por alguna razón resultan inhibidas a causa del miedo o alguna situación de estrés, puede existir una disminución en el aprendizaje” (Mogollón, 2010, p.118). Las bases neurológicas del aprendizaje deben ser comprendidas por el docente, quien en tanto agente significativo en la confluencia de la teoría y la práctica se convierte en un facilitador de la unión entre las neurociencias y la educación.

Conclusiones

Gracias a los estudios en neurociencia muchos aspectos de la educación, sino es que la mayoría, han tenido que replantearse no sólo en cuanto al proceso de aprendizaje en sí mismo, sino también en cuanto a las bases neurológicas que la

condicionan y/o determinan: "cómo debemos articular la enseñanza para aprender o recordar mejor lo aprendido, partiendo de las limitaciones o de las ventajas que la fisiología cerebral pudiera presentar" (Gómez, 2012, p.5).

Hoy es innegable que las neurociencias han pasado a ser parte del conjunto de disciplinas que tributan a la educación, sobre todo en lo referido a las bases neuronales del aprendizaje. Pedagogía y neurociencia guardan entre sí la semejanza de la interdisciplinariedad. Manes (2014) indica que la neurociencia "se desenvuelve a partir de la interacción entre tradiciones y campos disímiles de la ciencia: neurólogos, psicólogos, biólogos, físicos, lingüísticas, antropólogos, etc., dialogan para profundizar en el estudio del órgano más complejo del universo, el cerebro humano" (p.4).

Estos encuentros interdisciplinarios han sido positivos para la educación en el sentido de que ahora se cuenta como derivación de las neurociencias, disciplinas tales como la neuroeducación, la neurodidáctica y la neuropsicología. La primera entendida como el desarrollo de la neuromente durante la escolarización; la segunda es una rama de la pedagogía basada en las neurociencias; constituye "la unión de las ciencias cognitivas y las neurociencias con la educación, que tiene como objetivo diseñar estrategias didácticas y metodológicas más eficientes." (Paniagua, 2013, p.74-75); la neuropsicología se define como "el estudio de las relaciones entre cerebro y conducta, enfatizando en las bases neuroanatómicas de los comportamientos superiores llamados funciones corticales superiores y las patologías que de ellas se derivan" (De la Barrera & Danolo, 2009, p.4).

Como ha quedado demostrado en este trabajo, las proximidades entre neurociencia y educación son inexorablemente necesarias, sobre todo ahora con la adopción del enfoque de competencias, el cual a pesar de las ventajas que puede ofrecer resulta cuestionado por algunos autores, sobre todo en materia de evaluación de la dimensión emocional, expresada por ejemplo en el componente actitudinal.

En la imperiosa tarea de formular estrategias para evaluar competencias no sólo desde la cognición o lo procedimental, sino también desde lo emocional, resulta de gran ayuda la comprensión de los sistemas límbicos y paralímbicos imbricados en la emoción; y es que "una profesión desinformada es vulnerable a las modas

seudocientíficas, a generalizaciones inapropiadas y a programas dudosos" (Salas, 2003, p.168).

Referencias

- Abbagnano, N., & Visalberghi, A. (1992). *Historia de la Pedagogía* (Novena reimpresión). México, D.F: Fondo de Cultura Económica.
- Bohórquez, F. (2004). Educación basada en competencias ¿Modelo, Moda o Modalidad educativa? Implicaciones pedagógicas. *Revista Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad del Cauca*, 6(1), 20-27.
- Bueno, D. (2017). *Neurociencia para educadores* (1a ed.). Barcelona: Octaedro.
- Campos, A. (2010). Neuroeducación: Uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. *la educ@ción*, 143, 1-14.
- De Juanas, A., & Fernández, M. (2008). Competencias y estrategias de aprendizaje. Reflexiones sobre el proceso de cambio en el EESS. *Cuadernos de trabajo social*, 21, 217-230.
- De la Barrera, M., & Danolo, D. (2009). Neurociencias y su importancia en contextos de aprendizaje. *Revista Digital Universitaria*, 10(4).
- Gomes, A., & Colombo, P. (2018). Diálogos necessários: Neurociência, emoções e a formação inicial de professores. *Revista Iberoamericana de Educación*, 78(1), 183-204. <https://doi.org/10.35362/rie7813231>
- Hyland, T. (2006). Swimming against the tide: Reductionist behaviourism in the harmonisation of european higher education systems. *Education: Journal Articles*, 9. Recuperado de http://ubir.bolton.ac.uk/203/1/ed_journals-9.pdf
- Manes, F. (2014). *Usar el cerebro* (4a ed.). Buenos Aires: Planeta.
- Marina, J. (2012). Neurociencia y educación. *Participación Educativa*, Segunda época (1), 7-13.

- Mertens, L. (1998). La gestión por competencia laboral en la empresa y la formación profesional. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Mogollón, E. (2010). Aportes de las neurociencias para el desarrollo de estrategias de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. *Educare*, XIV(2), 113-124.
- Monjan, S., & Gassner, S. (1979). *Critical Issues in Competency Based Education*. New York: Pergamon Press.
- Morin, E. (1999). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Francia: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Mulder, M., Weigel, T., & Collings, K. (2008). El concepto de competencia en el desarrollo de la educación y formación profesional en algunos Estados miembros de la UE: un análisis crítico. Mulder, Martin; Weigel, Tanja; Collings, Kate. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 12(3), 1-25.
- OECD. (2010). La comprensión del cerebro: El nacimiento de una ciencia del aprendizaje. <https://doi.org/10.1787/9789567947928-es>
- Olivos, T. (2012). La evaluación de competencias en educación. *Sinéctica*, 39, 1-20.
- Palés-Argullós, J., Nolla-Domenjó, M., Oriol-Bosch, A., & Gual, A. (2010). Proceso de Bolonia (I): Educación orientada a competencias. *Educación Médica*, 13(3). <https://doi.org/10.4321/S1575-18132010000300002>
- Paniagua, M. (2013). Neurodidáctica: Una nueva forma de hacer educación. *Fides et Ratio*, 6(6), 72-77.
- Peña-Casanova, J. (s. f.). Bases neurobiológicas de las funciones cognitivas: Hacia una integración de niveles. En *Neurología de la conducta y neuropsicología* (pp. 1-25).
- Ruiz, C. (2004). Neurociencia y educación. En *Neurociencia cognitiva y educación* (pp. 148-159). Perú: Fondo Editorial FACHSE.
- Salas, R. (2003). ¿La educación necesita realmente de la neurociencia? *Estudios pedagógicos*, 29, 155-171.

Tobón, S. (2013). Metodología de Gestión curricular. Una perspectiva socioformativa. México: Trillas.

UNESCO. (2016). Educación 2030: Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4. Recuperado 17 de mayo de 2019, de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656_spa

Este artículo está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

