

NEUROCOGNICIÓN Y EDUCACIÓN: UNA APROXIMACIÓN NECESARIA

María del Pilar Daza
Mariadelpilar@hotmail.com

Dolores Manrique
lolamanrique@yahoo.es

Doctorando ULA -Táchira

Fecha de recepción: 26 de Marzo de 2012

Aprobado: 02 de julio de 2012

RESUMEN

Los planteamientos presentados aluden al mundo científico en general que vive un momento de euforia. Nunca, como ahora, se ha mostrado tan notable y espectacular, por ejemplo, el desarrollo de la Bioquímica, la Genética y en general de la Neurociencia. Pero existe un hecho indiscutible: la revelación sobre la estructura integral de la mente y el estudio del funcionamiento de la inteligencia han abierto un grandioso abanico de oportunidades a la educación. Si se habla de medios apropiados para una innovación o mejora de la formación, corresponde en primer lugar entender qué será transformado. El ser humano está dotado no solamente de habilidades cognitivas, sino también de habilidades emocionales, sociales y espirituales, todas ellas provenientes del más noble órgano de su cuerpo: el cerebro, allí se encuentra la respuesta para la transformación y en este sentido, la Neuroeducación contribuye a disminuir la brecha entre las investigaciones neurocientíficas y la comprensión pedagógica.

Palabras clave: Nueva Física, neurocognición, neurociencia, neuroeducación, científicidad educativa, pedagogía.

NEUROCOGNICION AND EDUCATION: A NECESSARY APPROXIMATION

ABSTRACT

The submitted statements allude to the scientific world in general that is experiencing a moment of euphoria. Never, as now, has been so remarkable and spectacular, for example, the development of Biochemistry, genetics and general Neurociencia. But there is an indisputable fact: revelation on the integral structure of the mind and the study of the functioning of the intelligence have opened a great range of opportunities to education. If refers to an appropriate innovation or improvement of training, corresponds first of all understand what will be transformed. The human being is equipped with not only cognitive skills, but also emotional, social and spiritual abilities, all of them coming from the most noble organ in your body: the brain, there is the answer for the transformation and in this sense, the Neuroeducacion contributes to reducing the gap between the research neuro and pedagogical understanding.

Key words: *new physics, neurocognicion, Neuroscience, Neuroeducation, educational science and pedagogy.*

"Nunca pude, a lo largo de toda mi vida, resignarme al saber parcializado, ni aislar un objeto de estudio de su contexto, de sus antecedentes, de su devenir... He aspirado siempre a un pensamiento multidimensional y no he podido eliminar la contradicción interior. He sentido que las verdades profundas, antagonistas las unas de las otras, eran para mí complementarias, sin dejar de ser contrapuestas. Nunca he querido reducir a la fuerza la incertidumbre y la ambigüedad..." (Morín, 2005)

Desde una nueva perspectiva del recinto escolar, que podría considerarse “alternativa” y “ecléctica” por la incorporación de elementos diversos como la Neurociencia y la Metacognición, esta reflexión intenta develar aspectos teóricos de gran complejidad para la pedagogía en general, pues exige al docente analizar este proceso desde muchas aristas y enfrentarse a una serie de asuntos y problemas difíciles de abordar por sus implicaciones gnoseológicas y epistemológicas. Dados los adelantos en las diferentes áreas de los saberes y las ciencias, entre ellas la pedagógica, la intención es exponer crítica y sistemáticamente la ineludible aproximación que se genera entre la educación y la neurocognición, una vez revelados aspectos fundamentales del funcionamiento cerebral, de las nuevas teorías acerca de la inteligencia, de la producción del conocimiento, de las implicaciones de la Nueva Física en la epistemología y otra serie de referentes que se fusionarían al carácter científico que se pretende asignar a la pedagogía.

Nuestra labor, como lo dice el título de esta reflexión, se ha centrado fundamentalmente en el examen del problema de la denominada acientificidad presente en el hecho educativo y con base en tal problema nos hemos introducido en la importancia del conocimiento neurocientífico para la formación de los docentes, en el estudio de la gnoseología, planteando las cuestiones sustantivas que nos han llevado a redescubrir la participación de la Nueva Física en la epistemología y la generación del conocimiento.

Como exposición de un problema, los planteamientos bordean inevitablemente los límites de la interpretación, en especial de la concepción de una crítica de la posición actual del conglomerado mayoritario de los docentes, en el caso de nuestro país, aunque fiel a su primordial propósito, esta reflexión ha creído moverse dentro de los límites de una sana ortodoxia, tratando de desentrañar con mucho esfuerzo lo que consideramos inédito dentro de la posibilidad de contribuir con la teoría pedagógica.

A nuestro juicio, contiene las últimas y más fundamentales afirmaciones que pueden servir para delinear una nueva visión educativa dentro de la serie de obras extraídas del rico archivo neurocognitivo y epistemológico que reposa en la red académica y en la fuentes documentales que sin duda alguna podrán aportar valiosísimas indicaciones para aumentar o corregir en el futuro lo que nuestra actual perspectiva abarca.

Las innovaciones en el mundo científico

Más allá de la revolución de la ciencia, hoy se percibe en todas las esferas de la realidad consciente, un cambio de racionalidad científica que se gesta en la cultura occidental. Según Martínez (2007), en la actualidad ningún pensador medianamente responsable puede seguir pisando (con la tranquila seguridad de antaño) los caminos trillados del predominio de lo concreto, tangible, cuantificable y manipulable. En general, los científicos profundamente reflexivos, ya sean biólogos, neurólogos, antropólogos, físicos, matemáticos o educadores, todos, tratan de superar, implícita o explícitamente, la visión reduccionista y mecanicista del viejo paradigma newtoniano-cartesiano y de desarrollar un nuevo paradigma que emerge con una exigencia integradora, fenomenológica e interdisciplinaria. Como explica Beynam (1980), "...actualmente vivimos un cambio de paradigma en la ciencia, tal vez el cambio más grande que se ha efectuado hasta la fecha... y que tiene la ventaja adicional de derivarse de la vanguardia de la física contemporánea" (p.22). Está emergiendo un nuevo paradigma que afecta a todas las áreas del conocimiento; es la nueva ciencia que no rechaza las aportaciones de Galileo, Descartes o Newton, sino que las integra en un contexto mucho más amplio y con mayor sentido (Martínez, 2007).

De esta forma, el mundo científico en general vive un momento de euforia. Nunca, como ahora, se ha mostrado tan notable y espectacular, por ejemplo, el desarrollo de la Bioquímica, la Genética y en general de la Neurociencia. Pero existe un hecho indiscutible: la revelación sobre la estructura integral de la mente y el estudio del funcionamiento de la inteligencia han abierto un grandioso abanico de oportunidades a la educación.

En este contexto, De Beauport (1999) considera que los aportes de la neurociencia, en especial hacia el campo educativo, deben consolidarse desde dos perspectivas: la primera, como descubrimientos -netamente fisiológicos- que han marcado un hito para el conocimiento en general; en este caso, los estudios realizados por Gerald Edelman, Premio Nobel de Medicina de 1972 por sus investigaciones sobre la Capacidad del Cerebro Humano para Categorizar; John Eccles (1980), Premio Nobel por sus investigaciones sobre los Engramas Espaciotemporales y la Transmisión Neurológica; Roger Sperry (1981) y por Paul Mc Lean (1983), los cuales derivaron en la construcción de la Teoría de los Hemisferios Cerebrales y en la Teoría del Cerebro Triuno respectivamente, así como Gardner

(1983) con su Teoría de las Inteligencias Múltiples; Sternberg (1988) y su Teoría de la Inteligencia Triple y Exitosa; Le Doux (1989) con su aporte de Integración de los Procesos de Cognición y Emoción, luego de analizar la evolución del cerebro a escala filogenética; N. Hermann (1994) autor de la Teoría de la Inteligencia Total, y Damasio (1996) con su Teoría de la Emoción como Precondición Esencial para la Racionalidad, con la cual refuta de manera célebre la vieja concepción de Descartes en cuanto a que las emociones son un obstáculo para la toma racional de decisiones, todos éstos, considerados verdaderos estudios pioneros en esta materia, condujeron a la llamada Revolución Neurológica (vista como el mapa que la humanidad necesitaba para ser guiada hacia la plenitud de la conciencia). Adicionalmente, se han convertido en contribuciones trascendentales hasta el punto de propiciar que la década de los noventa fuese designada como La Década del Cerebro (por el Congreso de los Estados Unidos). La segunda perspectiva, en consonancia con De Beauport (1999), va más allá de la descripción puramente fisiológica neuronal: permite sacar al cerebro de sus límites mecanicistas, diferenciándolo de la idea de entidad fija que se ha manejado hasta ahora. En este punto, es incorporada a la visión neurocientífica, la Nueva Física, incluyendo la Física Cuántica.

Tanto la contribución netamente cognitiva aportada por la visión neurocientífica a través de los últimos avances en torno a la fisiología del conocimiento, a la inteligencia, las emociones y el aprendizaje, así como el develamiento de la conexión inesperada con la Física Cuántica en la estructura cerebral, se consolidan como nuevos (emergentes) referentes científicos con un valor inimaginable para la ciencia de la educación.

Según la Nueva Física toda materia es energía y la energía no está en estado fijo, sino más bien en un estado de movimiento continuo. La materia del cerebro, también entonces es energía y en consecuencia está en movimiento permanente, circunstancia que conduce a considerarlo, no como un sistema de partes inmóviles, sino como un sistema abierto a la proposición de diferentes procesos de inteligencias que vibran desde las ondas gruesas de lo finito, hasta las ondas más sutiles de lo infinito. Es este un aspecto transformador que permite al ser humano observarse a sí mismo como energía, la cual, puede ser guiada por medio de diferentes procesos de inteligencia.

Desde esta posición, Martínez (2007), en consonancia con los pronunciamientos de Montes (1997), Gumila y Soriano (1998) y De Beauport (1999), coinciden en declarar que los principios rectores de la física guían el ordenamiento general de las estructuras cerebrales. Precisamente fueron los principios de la Teoría de la Incertidumbre (Heisenberg), de la Teoría de la Relatividad (Einstein), de la Teoría Cuántica (Planck, Bohr y Heisenberg), de la Teoría de las Estructuras Disipativas (Prigogine), de la Teoría de Exclusión (Pauli) y del Principio de Complementariedad (Bohr), los que produjeron el “cambio total del modo de pensar” sobre las realidades físicas, puesto que pusieron en evidencia absoluta que en las “pasivas e inertes” partículas de Newton – y de Parménides- los electrones se encuentran, no en reposo como se sostenía hasta entonces, sino en un movimiento giratorio, a una alta velocidad en revoluciones por segundo. Paralelamente, más allá de la realidad física, establecieron también que cualquier interacción del objeto observado con el observador, cambia el proceso del devenir de una partícula, y por tanto, el de su realidad.

Aunque estos principios se aplican a partículas y acontecimientos submicroscópicos, estos eventos no son en modo alguno insignificantes, por el contrario, poseen la mayor trascendencia para la epistemología y aún para el cambio de paradigma científico y son precisamente el tipo de acontecimientos que se producen a nivel de los nervios y entre las neuronas del cerebro, así como también en los genes, y en términos universales, son la base que constituye toda materia y todo tipo de forma de energía.

De los aportes anteriores se deduce que Beauport y Martínez confluyen en un mismo sentido, hacia la demostración plausible de que los últimos descubrimientos de la realidad subatómica se conectan y aplican directamente con la realidad cerebral: esa asombrosa facultad de procesamiento del cerebro así como su ilimitada capacidad de memoria y su increíble velocidad en el tratamiento de la información, tienen su explicación primaria en los fundamentos de la física cuántica, ya que ambos fenómenos, energía y mente, son similares en cuanto a las características de sus componentes, su estructura, y la forma como se manifiestan. “El cerebro repite analógicamente la realidad subatómica” (Gumila y Soriano, 1998, p.43).

Se infiere de estos planteamientos, que los importantes avances originados en la física y revertidos en la neurociencia, condicionaron como consecuencia la

aplicación de una nueva concepción educativa; se posicionaron como la base del proceso de cambios de diferente índole en los diversos espacios de formación y han originado la necesidad de que los educadores se preocupen por buscar transformaciones significativas basadas en la revisión continua y sistematizada, no solamente de los conocimientos que, como ciencia, le dan soporte a la educación, sino, por sobre todo, acerca de aquellos referentes científicos que en virtud de la indagación permanente posibilitan la acción ineludible de sustentar consistentemente el desempeño laboral.

Ahora bien, la época en que vivimos está marcada por la creciente búsqueda del desarrollo del potencial humano, el cual está directamente relacionado con el complejo proceso de desarrollo y maduración del sistema nervioso central y del cerebro en conjunción con las influencias del medio ambiente. Las Neurociencias, que en los últimos años vienen revelando los increíbles misterios del cerebro y su funcionamiento, aportan al campo pedagógico conocimientos fundamentales acerca de las bases neurales del aprendizaje, de la memoria, de las emociones y de muchas otras funciones cerebrales que son, día a día, estimuladas y fortalecidas en el aula. Que todo agente educativo conozca y entienda cómo aprende el cerebro, cómo procesa la información, cómo controla las emociones, los sentimientos, los estados conductuales, o cómo es frágil frente a determinados estímulos, llega a ser un requisito indispensable para la innovación pedagógica y transformación de los sistemas educativos. En este sentido, la Neuroeducación contribuye a disminuir la brecha entre las investigaciones neurocientíficas y la práctica pedagógica.

En definitiva, la calidad de la educación está directamente relacionada con la calidad del educador. El informe *Teachers and Educational Quality: Monitoring Global Needs for 2015*, deja de manifiesto que no solamente la formación inicial del educador juega un papel crucial en la calidad de la educación, sino también el hecho de que éste siga en formación y capacitación continua. La escasez de educadores calificados, a nivel mundial, es uno de los más grandes desafíos para el fortalecimiento de la calidad de la educación, el sexto objetivo de la EPT (Educación para Todos). Según la UNESCO (en Campos, 2010) esto se va logrando cuando tenemos educadores de calidad, mejores propuestas curriculares, nuevas y eficientes prácticas pedagógicas, un ambiente emocionalmente positivo en los colegios, entre tantos otros factores.

En este sentido, y con carácter de urgencia, se hacen necesarias las iniciativas de formación y capacitación de educadores para que se cumplan las metas trazadas y lleguemos a la innovación y transformación de la educación a favor del desarrollo humano. Sin embargo, ¿cómo transformar sin conocer qué será transformado?

El Enfoque Neurológico: Hacia la Importancia de la Neurociencia para el Hecho Educativo

La educación del ser humano ha sido objeto de estudio y de críticas durante toda la historia de la humanidad. Not (1983), entre otros, induce a la reflexión acerca del rol fundamental del educador cuando menciona que “la educación de un individuo es la puesta en práctica de medios apropiados para transformarlo o para permitirle transformarse...” y está en las manos del educador esta enorme responsabilidad. Si se habla de medios apropiados para una innovación o transformación de la educación y de la práctica pedagógica, corresponde en primer lugar entender qué será transformado. Es decir, en el cerebro encontramos la respuesta para la transformación y es en él donde ocurrirá la transformación; tanto en el cerebro del maestro, como en el cerebro del alumno.

Al analizar los informes mundiales en lo que se refiere al alto porcentaje de niños, niñas y adolescentes que no presentan las competencias, capacidades y habilidades básicas con relación a la lectura, escritura y cálculo, el índice de reprobación en los grados de primaria o la deserción escolar, se llega a inferir que la brecha entre los resultados proyectados y los resultados reales de las reformas educativas se debe a que se ha propuesto una transformación sin antes entender que esta transformación viene desde adentro, de las estructuras mentales no sólo del educando sino principalmente del educador.

Hace más de dos décadas, las Neurociencias, ciencias que estudian al sistema nervioso y al cerebro desde aspectos estructurales y funcionales, han posibilitado una mayor comprensión acerca del proceso de aprendizaje. Las investigaciones utilizando neuroimágenes viabilizaron mayor conocimiento sobre las funciones cerebrales superiores y complejas, como el lenguaje, la memoria y la atención, las cuales son estimuladas, fortalecidas y evaluadas día tras día en los centros educativos de todo el mundo.

Asimismo, las investigaciones fueron revelando el fascinante proceso de desarrollo cerebral que empieza en el útero materno y sigue durante las diferentes etapas del ciclo vital, donde herencia genética y entorno se van entrelazando y definen la calidad del desarrollo humano. En este sentido, pueden entenderse las primeras reflexiones acerca de la importancia de considerar los aportes de las Neurociencias en el ámbito educativo:

1. Las instituciones educativas representan un ámbito de enorme influencia en el proceso de desarrollo cerebral ya que los estudiantes pasan un promedio de 14 años y miles de horas, en un aula.
2. Los factores o experiencias a las cuales están expuestos los aprendices en el aula pueden estar armonizados o no con los sistemas naturales de aprendizaje y de memoria del cerebro, lo que va a reflejarse directamente en el desarrollo del potencial cerebral.
3. El maestro es un agente significativo en la confluencia de la teoría y la práctica y por ello, su formación, capacitación y competencia para la innovación facilitarán la unión entre las Neurociencias y la educación.

Consecuentemente se establece una relación ineludible entre neurociencias y educación, más aún, al realizar un recorrido a través de la evolución de las sociedades y de los sistemas educativos, cuando varias corrientes pedagógicas perfilaron el quehacer del educador. Se abrieron las puertas de las escuelas al conductismo, al constructivismo, al paradigma socio-cognitivo y a nuevas metodologías provenientes de diferentes líneas de pensamiento. El panorama que se aprecia en las aulas, actualmente, acaba siendo el de una práctica pedagógica híbrida, resultante de tantas corrientes y líneas, muchas de ellas ya sobrepasadas y que no corresponden al perfil de alumno que frecuenta la escuela del Siglo XXI.

No obstante, independiente de la línea o corriente que perfila a un colegio o a un educador, existe un proceso que se da en todo contexto pedagógico: el de enseñanza aprendizaje. Vinculadas a este proceso central, se encuentran varias habilidades y capacidades de tipo cognitivo, social, emocional, moral y físico que necesitan ser aprendidas, desarrolladas, practicadas y utilizadas, año tras año, para que se vayan conformando y consolidando las bases de todos los conocimientos posteriores.

Todas estas habilidades y capacidades son, nada más y nada menos, que frutos de un cerebro en constante aprendizaje y desarrollo, y, 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.

Lejos de que las Neurociencias se caractericen como una nueva corriente que entra al campo educativo, o que se transformen en la salvación para resolver los problemas de aprendizaje o de la calidad de la educación, la propuesta es que sea una ciencia que aporte nuevos conocimientos al educador, así como lo hace la Psicología por ejemplo, con el propósito de proveerle de suficiente fundamento para innovar y transformar su práctica pedagógica. Asimismo, vale la pena recordar que en este proceso de vincular los aportes neurocientíficos al aprendizaje, se necesita diferenciar lo que ya está validado, lo que aún son hipótesis o probabilidades, lo que es mera especulación o mito, y por fin, discriminar las generalizaciones equivocadas que se hacen debido a una comprensión limitada del tema (OCDE, 2003). Estar atento y no pensar que todo lo que se escucha es lo que se debe aplicar o lo que se aplica necesariamente tiene que provenir de los aportes de las Neurociencias, viene a ser uno de los razonamientos más importantes para mantener el equilibrio en esta unión entre Neurociencias y Educación.

Fundamentalmente, es vinculante en el presente para un educador, entender a las Neurociencias como la forma de conocer de manera más amplia al cerebro - cómo es, cómo aprende, cómo procesa, registra, conserva y evoca una información, entre otras cosas- para que a partir de este conocimiento pueda optimizar las propuestas y experiencias de aprendizaje que se dan en el aula. Si quienes lideran los sistemas educativos llegaran a comprender que los educadores, a través de su planificación de aula, de sus actitudes, de sus palabras y de sus emociones, ejercen una enorme influencia en el desarrollo del cerebro de sus discípulos, y por ende, en la forma en que aprenden, quedaría sin necesidad de justificar el por qué vincular los estudios de las Neurociencias al contexto pedagógico. A medida que el conocimiento relacionado al funcionamiento del cerebro humano se torne más accesible a los educadores, el proceso de aprendizaje se volverá más efectivo y significativo tanto para el profesor cuanto para el alumno.

En este orden de ideas y a partir de la revisión crítica de diversas fuentes documentales sobre la Neurociencia y el sitio relevante que ha logrado, no solamente para disciplinas como la Psicología o la Educación, sino también para la Medicina, la presente reflexión se propone presentar una visión general de estos

conocimientos esenciales y, primordialmente, esclarecer la relevancia que revisten actualmente los conocimientos neurológicos para el mejoramiento de la práctica pedagógica; es decir, lograr una aproximación a las bondades de incorporar en el trabajo pedagógico el enfoque neurológico.

Evidentemente el enfoque neurológico, dentro de la visión pedagógica, ofrece una serie de referentes teórico-cognitivos con los que de manera coherente se puede consolidar un gran andamio en la base científica de la ciencia de la educación; es decir, una nueva visión del pensamiento educativo a la luz de la neurociencia, tomando como soporte la premisa incuestionable de que “el cerebro humano es la realidad más compleja del universo que habitamos” (Martínez, 2007), consideración expresada genialmente también por Schopenhauer, cuando lo denominó: “El nudo del mundo” (citado por Edelman y Tononi, 2002).

Los estudios neurobiológicos de la conducta, que se llevan a cabo en nuestros días, cubren la distancia entre las neuronas y la mente. Existe una llana preocupación por cómo se relacionan las moléculas responsables de la actividad de las células nerviosas con la complejidad de los procesos mentales. Carnine (1995), hace algo más de diez años atrás, ya se aventuraba a pensar que la investigación sobre el cerebro tendría repercusiones directas en la educación y, basándose en el trabajo del Premio Nobel de Medicina de 1972, Gerald Edelman, sobre la capacidad del cerebro humano para categorizar, postuló que esta capacidad podía ser la clave para comprender las diferencias individuales.

De ahí surge la urgencia de esclarecer, y por sobre todo resaltar, que la acción intelectual originada en el aprendiz, que más adelante deberá convertirse en conocimiento, se desarrolla exclusivamente en el cerebro del estudiante, y que éste último, posee elevados niveles de complejidad. No se desconoce que la red neuronal del cerebro va proporcionando las habilidades esenciales que permiten al aprendiz amoldarse a los nuevos conocimientos pero, consecuentemente, esta dotación neuronal gigantesca debe ser nutrida y multiplicada en el ejercicio intelectual; es decir, ese potencial infinito está ahí, esperando que se den las condiciones apropiadas para entrar en acción. Según Lapalma (2001),...”todos los niños sanos que han tenido una buena vida intrauterina son talentos potenciales en busca de una oportuna y acertada estimulación neuro-cognitiva; estimulación que tantas veces les es negada por padres y profesores no actualizados...” (p.21)

Usualmente, parece darse por sentado que el éxito escolar de un estudiante depende no sólo de sus capacidades intelectuales sino también de la calidad y el "tipo" de enseñanza impartida por la entidad educativa en la que estudia. De allí, la preocupación o el interés de muchos por tomar clases en colegios o universidades reconocidos por su "excelencia" y "eficacia" educativa. Sería de esperar, entonces, que la enseñanza ofrecida en dichos planteles tuviera como principio fundamental la optimización y el aprovechamiento de las capacidades intelectuales de su estudiantado. Sin embargo, la realidad es que la enseñanza en la mayoría de instituciones está más orientada hacia "llenar la cabeza del estudiante" con datos y teorías, que interesadas en entender y analizar cómo éste memoriza, comprende y reelabora lo que aprende. Rara vez, los sistemas y prácticas de colegios o universidades siguen una filosofía de enseñanza en la que sus programas se estructuran sobre planteamientos y procesos que permitan un fortalecimiento y un uso apropiados de las capacidades intelectuales del estudiante.

De tal forma, la actividad intelectual que se traduce en aprendizaje ha de ser comprendida, apoyada y mediada por el docente, en otras palabras, debe ser activada y estimulada mediante el uso de diversas estrategias planificadas e implementadas mayoritariamente por el facilitador del aprendizaje. Surge así, la necesidad de analizar el desempeño docente como espacio privilegiado de formación y reflexión en búsqueda de optimizar los procesos cognitivos, de igual manera como resulta impostergable que el docente, en esta nueva perspectiva relacionada con el avance de la neurología, sintonice con estos progresos y con esta novedad. Por tanto, los conocimientos neurológicos entendidos como componentes esenciales del carácter científico de la educación y el desempeño docente, en su peculiaridad de ser mostrario permanente del nivel de calidad del proceso formativo, adquieren conjuntamente un carácter relevante; a partir de este enfoque teórico-práctico se propone la sistematización de experiencias innovadoras que conduzcan a la verdadera generación de nuevo conocimiento. "Reflexionar sobre lo que se hace, para comprender y aprender de lo que se hace, es la clave del profesional asertivo" (Schön, 1998). Reflexionar sobre los propios modos de aprender y enseñar es un elemento clave del "aprender a aprender" y del "aprender a enseñar".

Así pues, se plantea la importancia que adquiere la neurociencia dentro de la nueva científicidad educativa, más claramente, se intenta destacar la importancia del

desarrollo de la investigación científica en lo referente a nuevas maneras de abordar los procesos cognitivos, en este caso desde la perspectiva de la Neurociencia, en la búsqueda de dilucidar las incontables ventajas de facilitar a los alumnos estrategias y actividades en donde se incrementa la utilización de todo el cerebro.

Adicionalmente, a la convicción de que el docente de hoy debe reconocer y preeminentemente enfatizar una visión clara sobre la riqueza y el dinamismo de la mente humana (prodigiosa interacción entre los miles de micro elementos que la conforman) y sobre aquellas etapas precisas que debe recorrer para enseñar a los estudiantes a pensar, la reflexión debe trascender, más allá de los eventos físicos o fisiológicos: deberá conducir hasta la conexión última que esclarece la misma adquisición del conocimiento (presupuestos teóricos que a lo largo de la historia de la ciencia han pretendido explicar la relación sujeto-objeto) o la gnoseología del conocimiento. Es por ello, que resulta estimulante para la reflexión, ahondar en estos aspectos claves para la ciencia educativa.

La Neurocognición como Soporte Teórico de la Ciencia de la Educación:

La tarea central de las llamadas neurociencias es la de intentar explicar cómo es que actúan millones de células nerviosas individuales en el encéfalo para producir la conducta y cómo, a su vez, estas células están influidas por el medioambiente, incluyendo la conducta de otros individuos. Precisamente, las neurociencias están contribuyendo a una mayor comprensión, y en ocasiones a dar respuestas a cuestiones de gran interés para los educadores; por ejemplo, hay evidencias según lo muestran las investigaciones de que tanto un cerebro en desarrollo como uno ya maduro se alteran estructuralmente cuando ocurren los aprendizajes.

Las investigaciones han demostrado que durante el desarrollo de nuevas vías neurales (Doetsch, 2005 y Schinder, 2002), nuestras sinapsis cambian todo el tiempo y es así como recordamos una y otra experiencia o vivencia. Hay quienes hablan ya de neuroeducación, entendida como el desarrollo de la neuromente durante la escolarización, no cómo un mero híbrido de las neurociencias y las ciencias de la educación, sino como una nueva composición original. Battro (2002), señala que por razones históricas los caminos de la neurobiología y la educación tuvieron pocas ocasiones de encontrarse; por primera vez lo hicieron al buscar las causas de la debilidad mental y también en la indagación del talento excepcional. Lo interesante del asunto es que se afirma que la neuroeducación no

ha de reducirse a la práctica de la educación especial solamente, sino que ha de constituirse en una teoría incipiente del aprendizaje y del conocimiento en general; y sobre todo, en una oportunidad de ahondar en la intimidad de cada persona y no en una plataforma para uniformizar las mentes.

Sin embargo, resulta preocupante establecer que a pesar que el cerebro es el principal detonador de la actividad mental que permite el conocer, y que, el desarrollo neurológico presenta una íntima relación con los procesos de aprendizaje, existe una asombrosa mayoría de educadores que aún no reconoce las implicaciones de este saber en el acto pedagógico...”Si bien la Psicología, la Sociología y la Antropología han sido prodigiosas en cuanto al entendimiento y operacionalización de la enseñanza, el cerebro y sus funciones ha sido el gran olvidado dentro del proceso de formación de un gran número de docentes”...(Salazar, 2005).

En este mismo sentido, se plantea también la exigencia de adoptar una posición crítica frente a la noción y el ejercicio de la práctica docente (producto de una profunda inquietud personal sobre lo que se considera como desconcertante “acientificidad” en el ejercicio profesional de una gran mayoría de profesionales de la docencia), el problema en cuestión se hace tangible cuando numerosos profesores sostienen que su objetivo principal es el de “enseñar a los estudiantes a pensar”. Sin embargo, aún enfocados hacia el logro de esta meta, desconocen mayoritariamente la enorme dimensión inherente al “pensamiento”: La gran capacidad e ilimitada potencialidad que tiene el cerebro humano para conocer y desentrañar la naturaleza de las realidades que le rodean, es decir, para pensar. Más concretamente, no poseen una visión clara de la riqueza y el dinamismo de la mente humana, de la interacción entre la parte consciente e inconsciente, entre el área racional y la afectiva y aunque se vanaglorian de enseñar a sus estudiantes a pensar, proponen después temas de examen que se refieren casi exclusivamente al conocimiento de hechos y a la aplicación de técnicas. De hecho, su práctica es totalmente irreflexiva, totalmente acientífica.

Ante estas situaciones, es evidente que se desconoce que “la epistemología encaja bastante bien con nuestro conocimiento actual de la fisiología del cerebro, de modo que ambos se apoyan mutuamente”, tal como lo señala el filósofo de la ciencia, Karl Popper (1980, p.486), quien además, nos invita a inspirarnos en el conocimiento actual acerca de la neurofisiología y las estructuras neuropsíquicas

que aportan indiscutibles contribuciones para una mejor comprensión de los procesos del pensamiento y del aprendizaje; es más, afirma que la adecuación de estas actividades a la naturaleza peculiar del cerebro, puede considerarse como condición indispensable para su verdadero progreso.

Se infiere de lo anteriormente expuesto, que los docentes como mediadores del conocimiento, no pueden evadir la responsabilidad ética de considerar esa adquisición (del conocimiento) como una verdadera construcción cerebro-espiritual; en ningún caso, como una simple proyección de la realidad que debe ser reflejada sobre la pantalla mental de los alumnos; contrariamente, han de asumir la adquisición del conocimiento como el resultante de la organización neurocognitiva que opera no solamente sobre los datos sensoriales del individuo sino sobre la realidad holística del mismo. Es aquí donde entra en juego, de acuerdo con Salazar (2005), la necesidad de no perder de vista la parte emocional del aprendizaje, que involucra a su vez, una parte determinante de la fisiología cerebral: el cerebro límbico.

Siguiendo el discurso temático de este autor, la emoción y la cognición no pueden separarse: “Cuando los estudiantes están emocionalmente comprometidos con el aprendizaje, ciertos neurotransmisores envían señales al hipocampo, donde se incluye la memoria, para estampar estos eventos con gran intensidad”. (p.67)

Por otra parte, emergen aspectos nuevos en el aprendizaje desde la perspectiva de su compromiso con la fisiología humana, como la ratificación científica de que tanto el estrés como la amenaza, pueden inhibir los procesos de aprendizaje por la liberación de adrenalina, cortisol y vasopresina por parte del hipotálamo y las glándulas suprarrenales, así como ha resultado también comprensible comprobar que en la construcción de los significados nuevos es imprescindible la asociación con la información ya almacenada y procesada a nivel de la memoria, para que verdaderamente se produzca la sinapsis en el cerebro.

Se han encontrado suficientes antecedentes de que tanto los neurotransmisores dopamina como acetilcolina incrementan los aprendizajes en los estudiantes. Cuando se puede ordenar una nueva información en una conexión ya existente, es decir, aprender algo nuevo, estos dos agentes no sólo refuerzan la concentración, sino que proporcionan además satisfacción y, tal cual lo afirmaba Comenius, allá por el siglo XVII: todo aquello que produce complacencia, agrado o contento en las instancias de aprendizaje, queda reforzado en la memoria. Puede

remarcarse entonces la importancia no sólo de los conocimientos previos sino también de lo valioso que es estudiar algo que agrade.

Las actuales y sofisticadas técnicas de neuroimágenes se constituyen también, en verdaderos aportes para el área de la educación (Posner 2004). Con la resonancia magnética funcional (fMRI), se pueden marcar los cambios en la activación cortical, que le siguen a una tarea de aprendizaje en un individuo, e incluso, establecer comparaciones entre jóvenes y adultos.

Otros resultados de estudios que además de recurrir a la resonancia magnética funcional utilizan Tomografía de Emisión de Positrones (PET) y potenciales evocados de latencia tardía onda P300 en adultos, han revelado la implicación de áreas perisilvianas hemisféricas izquierdas en los procesos de lectura, incluyendo la corteza visual extraestriada, regiones parietales inferiores, girus temporal superior y corteza frontal inferior. Habría ciertas variaciones en función de las tareas particulares relacionadas con la lectura; por ejemplo, el procesamiento de formas visuales de palabras, involucraría regiones corticales posteriores, sobre todo en el cortex occisito temporal y occipital; el procesamiento ortográfico ante todo implicaría regiones frontal y parietal inferiores, y temporal inferior. Los componentes léxicos-fonológicos, los subléxico fonológicos y los semánticos movilizan grandes regiones de corteza frontal inferior y temporal (Goswami, 2004 y Posner y Rothbart, 2005).

Como puede evidenciarse, las diferentes técnicas que se combinan en las neurociencias son fundamentales para una comprensión más acabada acerca de qué es lo que ocurre en el cerebro en las diferentes tareas de aprendizaje. Adicionalmente, algunos autores (Munakata, 2004) sostienen que combinar la resonancia magnética funcional con el electroencefalograma permite tener ventajas. Mientras que la primera de las dos técnicas ofrece precisiones sobre la resolución espacial identificando dónde están ocurriendo exactamente los cambios en la actividad del cerebro en un momento dado; la segunda de estas técnicas marca la resolución temporal capturando los cambios neurales vinculados a los cambios cognitivos que ocurren rápidamente en el cerebro. Los autores postulan además, el llamado proceso de imágenes por tensor de difusión (DTI) como una herramienta relativamente nueva de imágenes, que provee un recurso o medio no-invasivo para evaluar la conectividad del cerebro.

Ahora bien, la Neuropsicología, como disciplina que estudia las relaciones entre cerebro y conducta, se ha interesado conjuntamente por las bases

neuroanatómicas de los comportamientos superiores llamados funciones corticales superiores y las patologías que de ellas se derivan, lo que resulta adicionalmente de gran interés para la educación; estas funciones son las que cualitativamente tienen un desarrollo mayor en los seres humanos: el lenguaje, la memoria, la orientación espaciotemporal, el esquema corporal, la psicomotricidad, las gnosias, las praxias y las asimetrías cerebrales. Lo cierto es que el cerebro tiene un funcionamiento global, y que si bien es viable que para determinadas funciones existen áreas cerebrales anatómicamente delimitadas, las funciones corticales superiores dependen en mayor medida del procesamiento cerebral en su conjunto, en su totalidad; consecuentemente, cuanto mayor es la complejidad de una función cerebral, más áreas cerebrales estarían involucradas.

Desde una perspectiva actual de integración y diálogo, entre la educación y la investigación en neurociencia cognitiva, Ansari y Coch (2006) afirman que el campo emergente de lo que es educación, cerebro y mente debería caracterizarse por metodologías múltiples y niveles de análisis en contextos múltiples, ya sea en la enseñanza como en la investigación. Sostienen que solamente a través de una conciencia y comprensión de las diferencias y las similitudes en ambas áreas tradicionales de investigación, tanto en la educación como en la neurociencia cognitiva, será posible lograr una fundamentación común necesaria para una ciencia integrada de la educación, el cerebro, la mente y el aprendizaje.

Quizá mucho se ha dicho de la importancia de tomar los resultados de las investigaciones en neurociencias para incorporarlas y aprovecharlas en el campo de la educación. Lo cierto es que también es necesario retomar resultados de la investigación y la práctica en educación para nutrir al ámbito de las neurociencias, sobre todo la cognitiva.

Otras investigaciones recientes (Goswami, 2004 y Ansari y Coch, 2006, en De la Barrera y Donolo, 2009), ofrecen algunas sugerencias para integrar los campos de la neurociencia cognitiva y la educación en lo que denominan una creación de puentes sobre aguas problemáticas. Estos puentes serían aquellos mecanismos que permitirán el encuentro e integración de ambas disciplinas y se dirigen, tanto a la capacitación o entrenamiento docente, como al de neurocientíficos cognitivos.

Convincentemente, los autores afirman que es necesario que los docentes cuenten con cierta alfabetización científica en neurociencia cognitiva, ya que se manifiesta como una carencia marcada en su formación; los cursos deberían ser

especialmente diseñados de manera que permitan la investigación y discusión sobre cómo unir e integrar la investigación y la educación, apuntando a comprender el desarrollo de las mentes y los cerebros de los estudiantes para descubrir cómo las conceptualizaciones del desarrollo, ofrecidas por la neurociencia cognitiva, pueden brindarle información y por lo tanto llevarlos a participar y reflexionar acerca de sus propias prácticas como docentes. Estos programas deberían ayudar a los educadores futuros a volverse lectores eficaces y evaluadores críticos de los hallazgos de las investigaciones, alentándolos a hacer preguntas cruciales; a interesarse en cómo hallar las respuestas; a establecer conexiones entre las diferentes fuentes de evidencia y a pensar acerca de cómo esa evidencia podría afectar la pedagogía (Ansari y Coch, 2006).

Por otro lado, se señala que la capacitación y el entrenamiento de los investigadores de neurociencia cognitiva debe revisarse también; han de ser formados en la comprensión de los procesos educacionales y las prácticas con todas las limitaciones que el mundo real conlleva, más allá del laboratorio, conformando día a día un vocabulario y conceptualizaciones en común con los educadores, para pasar a tratar cuestiones desde un lenguaje compartido. Se sugiere, desde estas investigaciones, la posibilidad de que así como los programas de educación tradicional necesitan proporcionar amplia capacitación para la investigación científica, los programas de neurociencia cognitiva deberían integrar experiencias de clase dentro de sus programas.

Así pues, la idea presentada por las investigaciones actuales en relación con la construcción de una ciencia del aprendizaje y la educación, se puede sintetizar en dos cuestiones claves: una, la necesidad de que los educadores utilicen los hallazgos y evidencias de la neurociencia cognitiva para su formación y desempeño, con lo cual se forja conocimiento científico relevante para la educación a través de un diálogo fluido en colaboración con los investigadores. Otra, auspiciar los desarrollos de los científicos, colaborando en la generación de evidencias y de hallazgos que puedan relacionarse con la educación contribuyendo a la construcción y revisión de conocimientos básicos.

Tal cual lo planteado, ambas cuestiones que los autores llamaron puentes sobre aguas inciertas o turbulentas, conducirán a la construcción de una ciencia de colaboración, integrada, multidisciplinaria del aprendizaje, la educación, el cerebro y la mente que redundará en beneficios para los estudiantes, los docentes y los

investigadores. En este sentido, se aspiraría a utilizar un término que signifique más que la suma de disciplinas, la formación de una nueva, a partir del diálogo, integración y convergencia de conocimientos y metodologías diversas.

Debe darse por descontado que el hombre es inteligente, pero su cerebro desafía a su inteligencia. Como docentes del presente, es impostergable el considerar como una verdadera trasgresión, a la desinformación; o más grave aún, al desconocimiento sobre las estructuras de conciencia del ser humano, (que en última instancia son la materia prima de nuestro ejercicio laboral) .Para enfatizar esta última apreciación, vale recordar que es precisamente en el cerebro en donde se procesan todas las representaciones mentales plasmadas por cualquiera de los propósitos curriculares.

Porque, evidentemente el cerebro asocia en sí todos los niveles de aquello que llamamos realidad. En él, lo notable es la inseparabilidad de todos sus aspectos físicos, biológicos, psíquicos: La adquisición de conocimiento, de una sola información, necesita innumerables desequilibrios/despolarizaciones eléctricas; la cólera desencadena una secreción de adrenalina y la menor emoción corresponde a una actividad glandular. Un simple recuerdo que se inscribe en nosotros va unido a una síntesis de proteínas en el nivel de la sinapsis; la menor percepción, la menor representación mental es inseparable de un estado físico creado por “la actividad correlacionada y transitoria de una amplia población o reunión de neuronas distribuidas en muchas áreas corticales” (Changeux, 1983). Así pues, tanto el “ser”, el “hacer”, el “conocer” y el “convivir” son respuestas desencadenadas por asociaciones cerebrales.

Conclusiones

Se está, pues, ante una encrucijada: podemos seguir fijándonos en la observación de la conducta externa o buscar una comprensión científica de los mecanismos, procesos y funcionamientos que afectan la realización de tareas complejas de aprendizaje; de tal forma, el profesional de la docencia no puede sentarse a esperar que los neurocientíficos les digan cómo toda esa nueva investigación cerebral se puede aplicar en la educación, debe entender que los neurocientíficos no son profesores; no están en la sala de clases. No conocen las preguntas cuyas respuestas buscamos. ¿Debe una profesión encargada de desarrollar un cerebro efectivo y eficiente permanecer desinformada con respecto al

cerebro?... Cuesta imaginarse por qué una persona que educa cerebros no quiera entenderlos ni explorar las maneras cómo aumentar su efectividad, ahora que la información está disponible.

Si no se está en capacidad de presentar líderes informados en problemas educativos surgidos de la investigación y teoría del cerebro, ¿Cómo caminará la ciencia educativa de la mano con los avances científicos? Nuestro proceder debe ser buscar la investigación básica en neurociencia y juntarla con los datos de la psicología y de la ciencia cognitiva. Los profesores tratan de cambiar el cerebro humano cada día. Mientras más sepan de cómo él aprende, más exitosos pueden ser. El conocimiento es poder:

Nosotros, como profesores, trabajamos con grupos de cerebros vivos a cada momento del día, conocemos y vemos cosas que los neurocientíficos ni siquiera se imaginan. Tenemos que hacer algo más. Los profesores deben tomar el liderazgo para darle sentido a lo que está siendo descubierto. Tenemos que hacer preguntas y centrar la investigación en las áreas que sabemos que tienen más necesidad de ser entendidas. (Sylwester, 1998, p.26)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ansari, D. y Coch, D. 2006 *Bridges over troubled waters: education and cognitive neuroscience*. En: Trends in Cognitive Sciences. Vol. 10. N° 4.
- Antunes, C. (2002). *Las Inteligencias Múltiples. Cómo estimularlas y desarrollarlas*. Alfa omega. Grupo Editor. México.
- Arnaud, G. (1996). La formación de cara a la multimedia. *Educación Permanente*. Vol. 127. No. 7-18.
- Battro, A. (2002). Qué es la neuroeducación. *Nota periodística 22/08/99*. Consultado el 04 de octubre de 2009 en: URL: <http://buscador.lanacion.com.ar/show.asp>.
- Beynam, L. (1980). El paradigma emergente en la ciencia. En: *ReVision Journal*. Vol.1. No. 2.
- Changeux, J. (1993). *El Hombre Neuronal*. Ediciones Fayard. París.
- DeBeauport, E. (1999). *Las tres caras de la mente*. Quinta Edición. Editorial Galac. Caracas.
- De la Barrera, M. y Donolo, D. (2009). La Neurociencia y su trascendencia en los contextos de aprendizaje. *Revista Digital Universitaria*. UNAM. Vol. 10, N°4. Consultado el 10 de enero de 2010 en: www.revista.unam.mx/vol.10/num4/art20/int20.htm
- Doetsch, F. y Hen, R. (2005). Young and excitable: the function of new neurons in the adult mammalian brain. En: *Current Opinion in Neurobiology*. Vol.15, p. 121-128.
- Edelman, G. y Tononi, G. (2002). El universo de la conciencia. Cómo la materia se convierte en imaginación. *Editorial Crítica*. Barcelona.
- Fodor, J. (1980). *La modularidad de la mente: un ensayo sobre la psicología de las facultades*. Ediciones Morata. Madrid.
- Gallego-Badillo, R. (1998). *Saber Pedagógico. Una visión alternativa*. Editorial Magisterio. Bogotá.
- Goswami, U. (2004). Neuroscience and Education. En: *British Journal of Educational Psychology*. Vol.74, p. 1-14.
- Gumila, O. y Soriano, M. (1998). *Aula Mágica. Una enseñanza compatible con el cerebro*. Editorial Galac. Caracas
- Heller, M. (2001). *El Arte de Enseñar con todo el Cerebro*. Tercera Edición. Distribuidora Estudios-Caracas.

- Klinger, C. (1999). *Psicología Cognitiva*. McGraw Hill. Litografía Intgramex. México.
- Kuhn, T. (1978). *La estructura de las revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica. México.
- Lacueva, A. (2002). *De la Escuela-Fábrica a la Escuela-Casa de la Cultura*. Documento Inédito. Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- Lapalma, F. (2001). *Las inteligencias múltiples y el desarrollo de talentos*. México.
- Martínez, M. (1999). *Psicoprisma*. Evaluación cualitativa de programas. AVEPSO. Caracas.
- Martínez, M. (2007). *El Paradigma Emergente*. Hacia una nueva teoría de la racionalidad científica. Editorial Trillas. México, D.F.
- Montes, Z. de (1997). *Más allá de la Educación*. Editorial Galac. Caracas.
- Mora, J. (2002). *Ética y Educación*. Reflexión fenomenológica para una filosofía de la Educación. En: *Acción Pedagógica*. Vol. 1. No. 2.
- Morin, E. (1990). *El Método*. El Conocimiento del Conocimiento. Colección Teorema. Madrid.
- Munakata, Y. Casey, B. y Diamond, A. (2004). *Developmental cognitive neuroscience: progress and potencial*. En: *Trends in Cognitive Sciences*. Vol. 8, Nº 3. p. 122-128.
- O'Connor y Saeymour (1998). *PNL para Formadores*. Editorial Urano. España.
- Popper, K. y Eccles, J. (1980). *El yo y su cerebro*. Editorial Labor. Barcelona.
- Posner, M. (2004). *Neural Systems and Individual Differences*. En: *Teachers Colleges Record*. Vol. 106, Nº 1.
- Posner, M. y Rothbart, M. (2005). *Influencing brain networks: Implications for Education*. En: *Trends in Cognitive Sciences*. Vol. 9, Nº 3.
- Pruzzo, V. (1999). *Evaluación Curricular: Evaluación para el Aprendizaje*. Editorial Espacio. Caracas
- Salazar, S. (2005). *El Aporte de la Neurociencia para la Formación Docente*. Instituto de Investigación en Educación. Universidad de Costa Rica.
- Sambrano, J. (1997). *PNL para Formadores*. Editorial Urano. España.
- Schinder, A. (2002). *Develan una de las incógnitas del cerebro*. Artículo periodístico de La Nación. Consultado el 03 de febrero de 2010 en: [http:// www.lanacion.com.ar/](http://www.lanacion.com.ar/).
- Schön, (1998). *El profesional reflexivo*. Ediciones Paidós Ibérica. Madrid.
- Sylwester, R. (1998). *The Brain Revolution*. School Administrator. Edición Web. [Revista en línea]. Consultado el 18 de febrero de 2009 en: http://www.aasa.org/publications/sa/1998_01/sylwester.htm
- Tejada, J. (2002). *El docente ante los nuevos escenarios: Implicaciones para la innovación docente*. En: *Acción Pedagógica*. Vol. 11. No. 2. Universidad de Los Andes-Táchira.
- Torres, R. (2004). *Nuevo Rol Docente: ¿Qué modelo de formación, para qué modelo educativo?* En *Revista Pedagógica Candidus*. Barquisimeto.
- Velásquez B., Calle, M. y Remolina, N. (2006). *Teorías Neurocientíficas del Aprendizaje y su Implicación en la Construcción de Conocimiento en los Estudiantes Universitarios*. En: *Tabula Rasa*. No.5. Bogotá. Colombia.