

**¿DEBERIAN LAS DISCIPLINAS DE LAS NEUROCIENCIAS COGNITIVAS
INCORPORARSE DE MANERA OFICIAL EN LOS CURRICULOS DE
FORMACIÓN DOCENTE UNIVERSITARIA?**

ADRIAN ELIAS LINARES AMADOR

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
VICERRECTORIA ACADÉMICA
CENTRO PARA EL DESARROLLO DE LA DOCENCIA EN LA UIS
CEDEDUIS
BUCARAMANGA
2013**

**¿DEBERIAN LAS DISCIPLINAS DE LAS NEUROCIENCIAS COGNITIVAS
INCORPORARSE DE MANERA OFICIAL EN LOS CURRICULOS DE
FORMACIÓN DOCENTE UNIVERSITARIA?**

ADRIAN ELIAS LINARES AMADOR

**Monografía elaborada como requisito parcial para optar al título de
Especialista en Docencia Universitaria**

MARTHA ILCE PEREZ ANGULO

**Magister en Pedagogía de la Universidad Industrial de Santander
Directora del proyecto**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
VICERRECTORIA ACADÉMICA
CENTRO PARA EL DESARROLLO DE LA DOCENCIA EN LA UIS
CEDEDUIS
BUCARAMANGA
2013**

Este trabajo lo dedico a Sandrita, mi esposa, quién ha permanecido a mi lado en los momentos más difíciles y desafiantes de mi vida, y quién ha soportado con enorme paciencia el ritmo vertiginoso y despiadado de mis amigos del máster.

El más profundo y sincero agradecimiento a mis profes: Martha Vitalia, Martha Ilce, Constanza Leonor, Clarita y Ruby, por su constante invitación a soñar con una mejor educación para todos, no conozco otro esfuerzo más significativo para seguir construyendo humanidad.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	11
1. DE CÓMO LAS CIENCIAS COGNITIVAS Y LAS NEUROCIENCIAS LLEGARON A ENCONTRARSE	13
2. DOS MUNDOS CON LA IMPERIOSA NECESIDAD DE COMPLEMENTARSE	21
3. A LAS PUERTAS DE UN CAMBIO EN EL PARADIGMA EDUCATIVO	25
BIBLIOGRAFIA	29
ANEXO	32

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. Diseño de unidad didáctica	32

RESUMEN

TITULO: ¿DEBERIAN LAS DISCIPLINAS DE LAS NEUROCIENCIAS COGNITIVAS INCORPORARSE DE MANERA OFICIAL EN LOS CURRÍCULOS DE FORMACIÓN DOCENTE UNIVERSTARIA?

AUTOR: Adrián Elías Linares Amador**

PALABRAS CLAVES: Neurociencias, currículos, neuroeducación, neuroeducador, ciencias educativas, mente, cerebro.

DESCRIPCION

La presente monografía* plantea, si en el diseño curricular de la formación docente en la Universidad Latinoamericana deberían incorporarse las disciplinas de las neurociencias educativas. Se aborda la problemática describiendo una línea del tiempo que inicia con la revisión de la agenda griega de antaño, desde el racionalismo de Platón y el empirismo Aristotélico, y culmina con el encuentro entre las ciencias cognitivas (que permean las disciplinas educativas actuales) y las neurociencias. Para luego, exponer los diferentes desafíos que solventa el maestro en su camino hacia el enriquecimiento de su práctica docente como neuroeducador, enfrentando la disyuntiva de permanecer indiferente a tan valiosa información científica, o aventurarse a la investigación-acción de la propuesta neuroeducativa en el aula. Y finalizar, con una reflexión acerca de los retos que afronta la Universidad, cuestionando el hecho de si, una de las razones, por las cuales ha perdido terreno como motor del progreso humano, se debe a la falta de visión para adecuar sus diseños curriculares a las exigencias de la sociedad globalizada contemporánea, en relación a una comunidad estudiantil que como señalo textualmente, está exigiendo cada vez más, que el profesor se transforme en un puente entre las ciencias educativas (que domina) y las neurociencias aplicadas a la enseñanza y el aprendizaje.

* Monografía

** Centro para el desarrollo de la docencia – CEDEDUIS. Universidad Industrial de Santander. Especialización en Docencia Universitaria. Martha Ilce Pérez Angulo, Magister en Pedagogía.

ABSTRACT

TITLE: SHOULD THE DISCIPLINES OF COGNITIVE NEUROSCIENCE BE OFFICIALLY INCORPORATED IN THE UNIVERSITY TEACHING TRAINING CURRICULA?

AUTHOR: Adrián Elías Linares Amador**

KEYWORDS: Neurosciences, curricula, neuroeducation, neuroeducator, educational sciences, brain, mind.

DESCRIPTION

This paper* suggests whether in the curriculum of teacher education at the University of Latin American the disciplines of educational neuroscience should be incorporated. The problem is stated describing a time line that starts revising the agenda of old Greek with Plato's rationalism and Aristotelian empiricism, ending with the encountering of the cognitive sciences (that permeate current educational disciplines) and neuroscience. Then, the different challenges that solve the teacher on his way to enrich their teaching as neuroeducator are exposed by facing the dilemma of remaining in different valuable scientific information, or venture to research the proposal that neuroeducational issues have in the classroom. And then the paper concludes, with a reflection on the challenges that universities face, by questioning whether one of the reasons why it has lost ground as the engine of human progress is due to the lack of vision to adapt their curricula to the demands of the contemporary globalized society, in relation to a student community that, textually said, is increasingly demanding that the teacher becomes a bridge between science education (which the teacher dominates) and neuroscience applied to teaching and learning.

* Monograph

** Unit: Centro para el Desarrollo de la Docencia CEDEDUIS. Director: Mag. Martha Ilce Pérez Angulo.

INTRODUCCIÓN

Ésta breve reflexión, no procura indagar las razones por las cuáles no se han incluido las disciplinas de las neurociencias cognitivas en los currículos universitarios latinoamericanos, (específicamente en la formación docente), ni tampoco intenta criticar o desaprobar la loable labor que ejerce el docente actual dentro de la universidad; de hecho contiene más preguntas que respuestas, por eso, más bien pretende extender una invitación a pensar nuevas posibilidades, a mantener la mente abierta y el ojo avizor frente a los grandes cambios que ya iniciaron su curso en las universidades del primer mundo, tal y como lo afirman Ricardo Puebla y M. Paz Talma:

En los últimos quince años, se ha generado un movimiento intenso causando un gran interés desde la academia, hasta el punto en que la Organización Económica Europea (OECD) ha promovido su pertinencia y fomentado en los países desarrollados la inclinación de la balanza de la investigación neurocientífica cognitiva a favor de atender las solicitudes de la educación para el desarrollo de la enseñanza y el aprendizaje en el mundo actual (OECD, 2007). Centros de estudios de connotada reputación, como la Escuela de Educación de la Universidad de Harvard y su programa Mind, Brain and Education (<http://www.gse.harvard.edu/academics/masters/mbe/>), el Centro para las Neurociencias en Educación de la Universidad Cambridge (<http://www.educ.cam.ac.uk/centres/neuroscience/>) y el instituto Max Planck en Alemania (<http://imprs-neurocom.mpg.de/imprs/index.html>) están realizando procesos de enseñanza e investigación en neurociencias muy serios, con foco en la educación tradicional como disciplina propiamente tal¹.

Ante la seriedad e importancia que representa éste foco investigativo para la Universidad Latinoamericana y ante los nuevos horizontes que están abriendo las neurociencias educativas hacia la educación hispanoamericana, resulta válido preguntarse, ¿Qué tan determinante y profundo será el impacto de las

¹ PUEBLA, Ricardo Y Talma, M. Paz. Educación y neurociencias: La conexión que hace falta. En: Estudios Pedagógicos., 2011, vol.37, no.2, p.383.

neurociencias* cognitivas en la Educación del siglo XXI?, ¿Está preparada nuestra universidad para adecuar sus prácticas curriculares a los desafíos que le impondrá las disciplinas neurocientíficas?, ¿Qué tanto se verá afectada la educación universitaria, si los maestros continúan indiferentes a las bases neurocientistas de la enseñanza y el aprendizaje?, ¿Deberían los profesores, interesarse y asumir con naturalidad, la gran responsabilidad de constituirse en puentes entre las ciencias educativas (que dominan) y las bases neurocientistas de la educación?, ¿El conocimiento del desarrollo cerebral de las personas puede aportar algo a los currículos educativos?, ¿Qué tan relevante puede llegar a ser para las políticas educativas y la reflexión pedagógica, entender la estructura y la función cerebral? Y por último, de confiar en la capacidad de las neurociencias aplicadas para contestar éstas y otras preguntas que son determinantes para la calidad de la Educación Superior ¿Debería la universidad empezar a construir su propio destino curricular, sobre los fundamentos de la tendencia educativa emergente de la neuroeducación?

* La neurociencia no sólo no debe ser considerada como una disciplina, sino que es el conjunto de ciencias cuyo objeto de investigación es el sistema nervioso con particular interés en cómo la actividad del cerebro se relaciona con la conducta y el aprendizaje. Las neurociencias comprenden el estudio científico del encéfalo y su propósito general es entender cómo se produce la marcada individualidad de la acción humana. No solo es una denominación general y amplia, sino que también su objeto de estudio es extraordinariamente complejo en su estructura, funciones e interpretaciones científicas. (Kandel, Schwatz y Jessell, 1997; Pinel, 2001; Salas Silva 2003).

1. DE CÓMO LAS CIENCIAS COGNITIVAS Y LAS NEUROCIENCIAS LLEGARON A ENCONTRARSE

Resulta incomprensible que, en una era seducida por las interpretaciones científicas del mundo, y en donde los avances en ciencia y tecnología no parecen conocer fronteras, la educación en general y con mayor responsabilidad, la universitaria, se mantengan al margen de los sorprendentes hallazgos de las neurociencias cognitivas, como los que describen Puebla y Talma:

Se han hecho descubrimientos impresionantes en neurociencias cognitivas respecto a la escritura (Hills, Wityk, Barker, & Caramazza, 2002), la lectura (McCandliss & Noble, 2003) y las matemáticas (Dehaene & Cohen, 1995; Dehaene, Molko, Cohen, & Wilson, 2004). Se han reconocido principios muy importantes respecto a la influencia de la ansiedad por aprender (emociones y cognición) (Fernández-Pinto, López-Pérez, & Márquez, 2008; Gallese V., 2004; Carr, Lacoboni, Dubeau, Mazziotta, & Lenzi, 2003) y los déficit atencionales (Sonuga-Barke & Sergeant, 2005; Hale, Bookheimer, McGough, Pillips, & McCracken, 2007), probablemente uno de los principales factores que influyen en la calidad de lo que se aprende; se han establecido procesos de interacción comunicativa donde juegan roles trascendentales de entendimiento y comprensión de la acción los gestos manuales (Kelly, Manning, & Rodak, 2008; Kelly, Ward, Creigh, & Bartolotti, 2007), la corporalidad (Curby & Gauthier, 2010) y las expresiones faciales (Blair, 2003; Adolphs, Damasio, Tranel, & Damasio, 1996), asociando estas demostraciones a áreas de la corteza cerebral que procesan información desde la percepción hasta su asociación con la experiencia de las personas².

Con respecto a los procesos mentales y funciones cerebrales superiores, y muy a pesar de la indiferencia de la academia latinoamericana, las neurociencias prosiguen experimentando en modelos de tipo cognitivo, tratando de contestar preguntas del tipo: ¿Cómo se representan en el cerebro, la memoria, la percepción, el razonamiento y las emociones?, ¿Cómo se regula la conducta social en el cerebro?, o cómo las que de manera aún más osada plantean

² *Ibíd.*, p. 384.

Giménez-Amaya y Murillo,³ ¿Son las representaciones mentales distintas o idénticas a los procesos cerebrales? Sin pretender desestimar el interrogante abierto, desde hace milenios, sobre si ¿La explicación de la mente se halla en la actividad cerebral? Al llegar a este punto, parece conveniente solicitar a las neurociencias, una aclaración de cómo los procesos cerebrales producen los procesos mentales. Y, para aquellos que consideran la mente distinta e independiente del cerebro, en consecuencia, están obligados a plantear, si se puede o no, separar la mente nítidamente del cerebro y cómo éstos se relacionan entre sí.

De modo que, el dilema mente-cuerpo (mente-cerebro) sigue estando tan vigente hoy en día como en la agenda griega de antaño. Precisamente el desencadenante de éste problema de acuerdo con los autores citados,⁴ consiste en el entendimiento de la mente como una realidad distinta de la materia. Como se sabe, el padre de esta distinción, es Platón, para quien, lo claramente real eran las ideas. Esta tesis, que para una forma de pensar empirista puede resultar ingenua y ligera, se apoya en la constatación de que, mientras que el mundo sensible es fugaz e inestable, las ideas son eternas e inmutables. En oposición, para Aristóteles las ideas se encuentran en la mente, en la acción del intelecto, y en consecuencia es mediante las funciones cognitivas que se logra conocer la realidad. No obstante, con este razonamiento, Aristóteles no consigue resolver totalmente el problema del dualismo (mente-cerebro), pues deja sin explicar cómo se conjuga la actividad intelectual con el principio vital del organismo que la ejerce, al que denomina alma.

³ GIMÉNEZ-AMAYA, José M. y MURILLO, José I. Mente y cerebro en la neurociencia contemporánea: una aproximación a su estudio interdisciplinar. En: Scripta Theologica. Febrero, 2007, no. 39, p. 614.

⁴ Ibíd., p. 622.

Ahora bien, como propone Paul Thagard⁵, Aristóteles abordó el tema del conocimiento apoyándose en las reglas que se aprenden gracias a la experiencia, y fue así como, filósofos de la talla de Locke, Hume y otros pensadores entusiastas, abrazaron la idea aristotélica del *empirismo*. Solo hacia finales el siglo XVIII, Immanuel Kant se aventuró a proponer una combinación del *empirismo* y el *racionalismo*, sosteniendo que el conocimiento humano depende de la experiencia sensible y de las capacidades innatas de la mente. Hasta aquí pareciera que el estudio de la mente se había confinado al pensamiento filosófico. Pero, el siglo XIX depararía más de una sorpresa. Con el nacimiento de la psicología experimental, de la mano de Wilhelm Wundt, los psicólogos comenzaron a diseñar métodos de laboratorio para estudiar las operaciones mentales. Debido a que en esa época no se contaba con la tecnología necesaria para estudiar el cerebro en tiempo real, poco a poco, la psicología experimental fue cediendo terreno a una ciencia emergente, *el conductismo*, y su impacto en la educación no se haría esperar.

El paso hacia atrás, en el estudio de la mente, fue descomunal, como prosigue relatándonos el mismo autor⁶, psicólogos conductistas como John B. Watson (1913) llegaron a afirmar que la psicología (y por extensión la educación) debía limitarse al estudio de la relación entre estímulos y reacciones observables de la conducta. La conciencia y las representaciones mentales no constituían temas de los que la ciencia respetable debiera ocuparse. Hacia principios del siglo pasado, esta teoría consideró el cerebro como una “caja negra”, desentendiéndose de su estado y funcionamiento interno.

⁵ THAGARD, Paul. La mente: introducción a las ciencias cognitivas. Buenos Aires: Katz Editores. 2008. p.21.

⁶ *Ibíd.*, p. 22.

Los psicólogos conductistas proponían que si la conducta, era entendida como la respuesta del organismo a unos determinados estímulos, ésta podía ser observada y medida, sin la necesidad de entender los procesos mentales que la explicaran. El objetivo de la ciencia conductista sería, por tanto, enunciar las leyes que rigen la conducta, la enseñanza y el aprendizaje, prescindiendo de la mente y las funciones cognitivas cerebrales. Esta tendencia ejerció su dominio en los campos de la psicología y la educación hasta mediados de la década del cincuenta, periodo durante el cual empezó a presentar serias dificultades a la hora de aplicar modelos experimentales en el campo de la enseñanza, el comportamiento social y la lingüística, por mencionar solo algunas de las áreas de mayor investigación en aquella época.

Por aquel entonces, continúa narrando Thagard⁷, un joven y prometedor científico, Noam Chomsky (1957), que más tarde con los hallazgos de sus investigaciones revolucionaría el campo de la lingüística, rechazó los supuestos conductistas acerca del lenguaje como hábito adquirido y afirmó que la capacidad del ser humano para comprender el lenguaje se explica en términos de una gramática mental constituida por reglas. Era la época de las primeras computadoras y el surgimiento de ciencias emergentes, como el de la inteligencia artificial. Desde entonces los psicólogos, basados en las investigaciones acerca del pensamiento analógico y razonamiento inductivo propios de las ciencias cognitivas, empezaron a interesarse en las neuroimágenes y representaciones mentales del conocimiento. Una de las propuestas más interesantes que salió a la luz durante el surgimiento de las ciencias cognitivas, se dio en la década del ochenta, con el advenimiento del conexionismo; teoría que establecía, de manera innovadora, cierto grado de relación entre las representaciones, los procesos mentales y las redes neuronales del cerebro.

⁷ Ibíd., p. 22-23.

Desde entonces, retomando las ideas de Puebla y Talma,⁸ las ciencias de la educación han incorporado sistemáticamente los hallazgos que las ciencias cognitivas han establecido para investigar el fenómeno del aprendizaje y la enseñanza en las personas. Hoy en día la interpretación cognitiva referente al tratamiento de la información y los procesos mentales se observan aplicados de manera directa en disciplinas propiamente educativas como lo son, el diseño curricular, la didáctica y la evaluación.

Sobre el terreno abonado de las ciencias cognitivas está germinando el planteamiento revolucionario de la Neuroeducación, la cual según Campos⁹, debe ser entendida como una corriente de pensamiento y acción que tiene como principal propósito acercar a los educadores a los conocimientos relacionados con el cerebro y el aprendizaje, considerando la unión entre la Pedagogía, la Psicología cognitiva y las Neurociencias. Ésta comprensión se ha beneficiado ostensiblemente con las investigaciones que usan neuroimágenes, las cuales han permitido un mayor conocimiento sobre las funciones cerebrales superiores y complejas, como el lenguaje, la memoria, y la atención; procesos que son estimulados, fortalecidos y evaluados día tras día en los centros educativos de todo el mundo. Hoy más que nunca, como sigue afirmando la autora:

Lo más importante para un educador es entender a las Neurociencias como una 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 mejorar las propuestas y experiencias de aprendizaje que se dan en el aula. Si los que 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 los alumnos y alumnas, 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 pedagógico¹⁰.

⁸ PUEBLA, Ricardo y TALMA, M. Paz, Op. Cit., p 380.

⁹ CAMPOS, Anna Lucía. Neuroeducación: uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. En: La Educación. Junio, 2010. no. 143, p.11.

¹⁰ *Ibíd.*, p. 5.

Sin embargo, a pesar de los valiosos aportes de la Neurociencia a la Educación, la práctica docente como declara Raúl Salas Silva¹¹, continúa indiferente a las teorías neurocientíficas del aprendizaje. Aunque se han logrado grandes avances en el entendimiento de los mecanismos y procesos neurofisiológicos subyacentes, el maestro sigue haciendo énfasis en las manifestaciones visibles, medibles y manejables del conocimiento, ya sea a través de aplicaciones educativas de teorías conductistas o estrictamente cognitivas, como la constructivista o la teoría del aprendizaje socio-cognitivo. De hecho, como consecuencia de la falta de trabajo interdisciplinario entre la Neurociencia y la Educación, a la escasa investigación aplicada en el aula para validar teorías neurocientíficas del binomio enseñanza-aprendizaje y quizás también a la falta de interés por adentrarse en el emergente mundo de los procesos cerebrales internos, el educador sigue optando por centrarse en objetos o eventos externos (estímulos), en la conducta que emerge de procesos cognitivos (respuestas) y preocupándose más por la elaboración de entornos y estrategias colaborativas de aprendizaje, que por comprender los mecanismos neurocognitivos implicados en la enseñanza y el aprendizaje como son, el interés, la emoción, la atención y la memoria, entre otros. Como resultado de esta situación, afirma el autor: “el profesor desconoce si los alumnos aprenden debido a sus estrategias pedagógicas o a pesar de ellas”¹².

Se estima, que un número creciente de educadores interesados en los hallazgos obtenidos en la investigación del cerebro, se encuentran ante un gran dilema: deberían continuar aplicando teorías basadas en la observación de conductas externas y entornos ideales o tendrían que complementar su ejercicio docente con una mejor comprensión de los mecanismos, procesos y principios neurofisiológicos implicados en las tareas complejas del aprendizaje. Ante éste panorama, Sylwester plantea el siguiente interrogante: “¿Puede una profesión

¹¹ SALAS SILVA, Raúl. ¿La educación necesita realmente de la neurociencia?. En: Estudios pedagógicos., 2003, no. 29, p. 155.

¹² Ibid., p. 156.

encargada de desarrollar un cerebro efectivo y eficiente permanecer desinformada con respecto al cerebro?"¹³. El desafío para los educadores, prosiguen Caine y Caine. "es que hay que tomar en serio la investigación del cerebro. Eso significa cambiar nuestro pensamiento y práctica a base de lo que sabemos del aprendizaje compatible con el cerebro"¹⁴.

No obstante, la comunidad educativa y especialmente los docentes universitarios, son cautelosos a la hora de aplicar los principios neurofisiológicos planteados por las diferentes teorías neurocientíficas del aprendizaje, prefiriendo esperar, aguardar a que la ciencia exponga cómo toda esa nueva investigación se puede implementar en el aula. Pero no resultaría más conveniente que el profesor, bien informado, sea quien juzgue si los resultados de las investigaciones de la neurociencia se adecuan a su particular forma de promover el aprendizaje, escogiendo de manera cuidadosa y analítica entre los datos más relevantes y determinando qué estudios realmente tienen aplicaciones en el aula. Después de todo como afirma Madigan: "no hay nada malo en la lógica de querer saber cómo trabaja el cerebro; eso podría ayudarnos a entender cómo aprende la gente"¹⁵. Aunque existe una gran cantidad de investigación en el campo de la neurocognición, es un hecho que todavía no podemos implementar todos los principios de la Neuroeducación en la Escuela. Para que esto empiece a ser realidad es menester que los neurocientíficos se acerquen al aula y los docentes se aproximen al laboratorio. Pero, ¿Qué le impide a los profesores comenzar a transformar (e innovar) en el ámbito educativo?, ¿Cuál es el desafío que les

¹³ SYLWESTER, R. A Celebration of Neurons: An Educator's Guide to the Human Brain. 1995. Alexandria, VA: ASCD. Citado por: SALAS SILVA, Raúl. ¿La educación necesita realmente de la neurociencia?. En: Estudios pedagógicos., 2003, no. 29, p. 157.

¹⁴ CAINE, R.N. y G. CAINE. How to think about brain. A set of guiding principles for moving cautiously when applying brain research to the classroom. The School administrator Web Edition, January 1998. Citado por: Ibid., p. 157.

¹⁵ MADIGAN, K. Buyer beware: too early to use brain-based strategies. Basis Education Online Edition 45, April 2001. Citado por: Ibid., p 158.

plantea a los educadores la investigación del cerebro?, ¿Cuál debería ser la actitud de los profesores ante todo este bagaje de información neurocientífica?, ¿Qué resultados de las investigaciones pueden ayudarnos en el mejoramiento de la calidad del ejercicio docente? Son preguntas que se deben comenzar a contestar sin ignorar la recomendación de Lackney, quien advierte: “hay que ser cautos al aplicar los resultados de la investigación basada en el cerebro, pero simultáneamente hay que seguir adelante con lo que sabemos. No podemos esperar, hay que actuar”¹⁶.

Un primer paso en el camino de ésta ardua y apasionante tarea podría ser la implementación gradual y sistemática de la neuroeducación básica en los diseños curriculares universitarios (ver Anexo), luego claro está, de una revisión exhaustiva de los principios neurofisiológicos de la enseñanza y el aprendizaje que proponen las diferentes teorías neurocognitivas. La explicación de éstos principios (por su extensión y complejidad, entre otras razones) se escapan a los intereses de este trabajo, pero la invitación está hecha, así como la garantía de que al interior de las disciplinas de la neurocognición el docente encontrará un sinnúmero de elementos y herramientas que enriquecerán y enaltecerán su práctica pedagógica.

¹⁶ LACKNEY, J.A. Brain-based principles for educational design. 1998.Citado por: Ibíd., p.160.

2. DOS MUNDOS CON LA IMPERIOSA NECESIDAD DE COMPLEMENTARSE

Una vez que las ciencias cognitivas y las neurociencias llegaron a encontrarse, nacieron las neurociencias cognitivas, éstas últimas como se observa en el capítulo anterior comenzaron y continúan seduciendo con sus propuestas innovadoras a un sinnúmero de educadores alrededor del mundo, quienes han encontrado algunos obstáculos a la hora de deliberar e implementar los planteamientos de la neuroeducación en disciplinas propiamente académicas como lo son, las teorías de aprendizajes, la evaluación y los diseños curriculares universitarios, por mencionar algunos.

Afortunadamente tanto las investigaciones neurocientíficas como la práctica pedagógica nunca han sido mundos opuestos, solo los agentes educativos o los investigadores han generado en un momento determinado, algún grado de fricción u oposición intrascendente, es por esto que en esencia, ambas disciplinas no necesitan ninguna reconciliación, lo único que requieren es un puente que las una. Es por esto que en esta reflexión se propone que, más que la neuroeducación, es el neuroeducador, quien constituye esa conexión que hace falta.

En este orden de ideas, es el neuroeducador, visto como aquel agente educativo que orienta su práctica pedagógica fundamentada en los principios neurocientíficos de la enseñanza y el aprendizaje, quién tiene la gran responsabilidad de acercarse y unir éstos dos mundos que en la actualidad adolecen de la imperiosa necesidad de complementarse. Además, si aceptamos la crisis actual del sistema educativo en términos de calidad e innovación universitaria a nivel global, quizás el docente a través de la neuroeducación puede devolverle el “alma” a éste “cuerpo” educativo, en el sentido y convicción de que lo puedo revitalizar y fortalecer para enfrentar los desafíos, que tanto necesita la propuesta educativa del siglo XXI. No es que la neuroeducación sea la solución y

el neuroeducador el único responsable de resolver los problemas de calidad e innovación del contexto educativo, sino que sin duda alguna puede aportar grandes contribuciones a la práctica pedagógica para que ésta se transforme y alcance los estándares correspondientes en los diferentes niveles de posgrado.

Para aterrizar éstas ideas en el aula de clases, se le puede preguntar al docente universitario, si alguna vez no ha sentido una sensación de extrañeza, cuando observa a un estudiante que indudablemente ha aprendido, y a otro, que incluso, a pesar de ingentes esfuerzos, no pudo aprender la misma competencia cognitiva. Hasta ahora como resultado de éstas situaciones, el profesor solo puede quedar perplejo mirando el resultado, sin dejar de preguntarse ¿cómo el primer estudiante lo logró? y ¿cómo es que el segundo estudiante no lo pudo lograr? a pesar de que ambos compartieron los mismos estímulos, estrategias y climas de aprendizajes. Es ahí donde las diferentes disciplinas neurocognitivas prometen marcar la diferencia, convirtiéndose en una luz orientadora, de invaluable utilidad para entender las barreras o ayudas que en el estudiante bloquean o potencian los procesos cognitivos superiores.

Indudablemente, las propuestas neurocognitivas pueden quedar en el aire, y nunca lograr incorporarse al contexto de los diseños curriculares, esto puede ocurrir, si el docente no da el primer paso, si no, se da la oportunidad de cambiar su estructura mental y si no, se anima a aprovechar el momento histórico que estamos viviendo para visionar el cambio de paradigma educativo que se avecina. Como afirma la Psicobióloga Anna Lucía Campos, “la calidad en la Educación está directamente relacionada con la calidad del educador”¹⁷. Y siguiendo en

¹⁷ CAMPOS, Anna Lucía, Op. Cit., p. 2.

congruencia con la maravillosa idea de Delors, si “La Educación encierra un Tesoro”¹⁸, la falta de visión del educador “enterraría” ese tesoro.

Resulta difícil imaginar un mejor escenario, esto es, un escenario diferente a la empresa curricular, por medio de la cual se pueda empezar a incorporar la propuesta neurocognitiva al sistema educativo universitario, y deliberar en conjunto con todos los participantes con el objetivo de construir la Escuela que todos anhelamos. Pues, desde el concepto mismo de currículo podemos: comprender todas las experiencias del alumno bajo la orientación del profesor (Caswell y Campbell, 1935). Analizar todas las experiencias dirigidas por las escuelas para alcanzar sus metas educacionales (Tyler, 1949). O entender el currículo desde una visión más amplia como un proyecto global, integrado y flexible que muestra una alta susceptibilidad, para ser traducido en la práctica concreta instruccional, pero con carácter reflexivo y constructivo (Stenhouse, 1975). Y desde una perspectiva más crítica, reflexionar el currículo como una síntesis de elementos culturales (conocimientos, valores, costumbres, creencias, etc.) que conforman una propuesta político-educativa pensada e impulsada por diversos grupos y sectores, cuyos intereses son diversos y contradictorios (Alicia de Alba, 1991). De seguro los planteamientos neurocognitivos a futuro otorgarán nuevas luces para continuar construyendo el concepto de currículo en la medida en que se posibiliten los espacios de deliberación en la Universidad, acerca de cómo podemos mejorar el potencial del ser humano, su desarrollo integral y colectivo, siempre con el firme propósito de tomar las mejores decisiones para la enseñanza y el aprendizaje en la Escuela.

¹⁸ DELORS, y Otros. La Educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el Siglo XXI. Madrid: Santillana-UNESCO. 1996, p. 1.

En cuanto al aprendizaje en el aula de clase, hasta ahora hemos confiado en los aportes que la psicología educativa nos proporciona respecto a estos procesos. Sin embargo, dada la necesidad de incluir otras teorías y prácticas de la enseñanza y el aprendizaje que enriquezcan el ejercicio pedagógico, se considera importante que la participación en los programas de especialización en docencia universitaria, maestrías en pedagogía, etc., brinden a sus alumnos, la oportunidad de estudiar las teorías neurocognitivas del aprendizaje, así como, la posibilidad de asumir una posición reflexiva y crítica frente a ellas, para que de esta manera se constituyan en un aporte conceptual y metodológico importante en su ejercicio docente.

Para concluir, se puede afirmar que del éxito del sinergismo de las ciencias cognitivas y las neurociencias, la Educación puede aprender la histórica verdad, que solo los avances exponenciales de las ciencias se dan como resultado del trabajo interdisciplinario y transdisciplinario; la historia ha demostrado con creces que aislar una ciencia es condenarla al olvido y al estancamiento. ¿Podrá la universidad latinoamericana visionar la revolución educativa que ya despegó y viene permeando los diseños curriculares de las universidades del primer mundo?, ¿Se sumará la Educación en América Latina al sinergismo neurocognitivo, y éste logrará sacarla del atoramiento en calidad e innovación en la cual está estancada?

3. A LAS PUERTAS DE UN CAMBIO EN EL PARADIGMA EDUCATIVO

Tal parece que una sombría amenaza se cierne sobre educación latinoamericana, no es la sociedad globalizada, la postmodernidad o la masificación de la información, los peligros en sí, sino su inmediata consecuencia: la exigencia de un cambio en el paradigma educativo. Se aclara, que la amenaza no la constituye en sí, el cambio de paradigma, sino la exigencia de la sociedad, específicamente de la comunidad estudiantil, porque mientras la realidad social avanza a un ritmo vertiginoso y, a veces, hasta “nauseabundo”, la realidad educativa, como fenómeno social y humano que también es, parece quedar rezagada, aislada, a la deriva, y para colmo de males, en el norte de su hoja de ruta, no se vislumbra el necesario alineamiento con las exigencias de los estudiantes contemporáneos.

Para que la maquinaria en marcha de la globalización, la postmodernidad y la era informática no siga dejando rezagada a la Educación y hasta la despoje de su indispensable autonomía, es necesario construir un discurso pedagógico innovador, que escuche y refleje la visión real del ser humano. Ese que está forzado a sobrevivir en un mundo cada vez más competitivo y hambriento de humanidad; ese que necesita a la Escuela, no como un ente artificial y aislado de la sociedad, sino como un organismo vivo, palpitante y articulado con los diferentes sectores que la definen y la determinan.

Ante este panorama, el docente (y con mayor responsabilidad el universitario) ya no puede conformarse con “saber educar”, de hecho, está obligado a saber sobre Educación; en otras palabras, debe observar, reflexionar e intentar comprender todo lo que ocurre en el clima educativo global, para desde esa conciencia reflexiva, pueda plantearse un paradigma educativo transformado y renovado, donde no sólo se cubran las cambiantes necesidades de aprendizajes, sino que se

realce el valor del ser humano como ciudadano del mundo y profesional con altos niveles de competitividad.

¿Y qué está ocurriendo con la Educación? Pues, nada más y nada menos, que, la Escuela está dejando de ser Escuela, en el sentido que se ha sumido en la depresión de su propia crisis, dándole la espalda o permaneciendo indiferente, a los desafíos, exigencias y expectativas que se tienen o esperan de su espíritu; y con esto me refiero a que, la idea de Educación trasciende la institucionalización, políticas educativas y sistemas de enseñanza. Es en éste sentido que hoy más que nunca la Educación necesita a la Universidad, pero a esa Universidad que delibera, que inicia, promueve y posibilita el debate sostenido sobre los problemas vigentes de la Educación. ¿Y dónde está esa Universidad visionaria?, ¿Dónde está esa universidad que jalona el progreso de su entorno?, ¿En qué reformas significativas se manifiestan las revisiones críticas a la que innumerables veces se somete?, ¿Dónde se refleja la democracia ejemplarizante cuando no se respeta ni la voz, ni el voto de su comunidad estudiantil?, ¿Está impulsando el desarrollo personal, la formación ética e intelectual de los estudiantes desde un entendimiento holístico?, ¿Está innovando en sus diseños curriculares los elementos básicos y las herramientas neurocognitivas que ya han venido demostrando su gran utilidad en los procesos de enseñanza y aprendizaje?

En ésta reflexión se considera, que la única manera de sobrevivir a la anarquía de la globalización, la postmodernidad, y la masificación informática, consiste en el cambio sustancial y radical del proyecto educativo. Las instituciones educativas, no puede seguir funcionando en el contexto tradicional que lo vienen haciendo, no puede seguir “certificando” para obtener recursos, sin importarles la calidad de la educación en la que está formando, y peor aún, ensalzando en el docente, la necesidad de dominar su rama disciplinar, y menospreciando la formación continua de su noble y loable profesión. La Universidad, debe empezar a dar ejemplo, promoviendo reformas significativas que desemboquen en currículos más

atractivos, formación sostenida y continuada de docentes y aprendizajes, no basados en asimilación de contenidos sino en la formación de competencias que realmente posibiliten el desarrollo del potencial humano.

Podría decirse que, la universidad latinoamericana se desdibuja en el lienzo del nuevo orden mundial, siendo responsabilidad de todos rescatarla. Si logramos ver en la crisis del sistema educativo, nuevas posibilidades, oportunidades emergentes, es nuestro deber aprovecharlas para implementar acciones correctivas que nos pongan de nuevo en el camino correcto. Necesitamos permanecer unidos, para surgir fortalecidos, y afrontar los retos que se están generando de manera drástica y presurosa. Los peligros que amenazan con hundir la Universidad están fuera de control, es necesario actuar, y actuar ya, proclamar una nueva “visión educativa” cuyo núcleo sea el apoyo coyuntural entre las diferentes sectores de la sociedad, y desde ésta sólida base comenzar a trabajar de manera interdisciplinaria y transdisciplinaria, reconociendo que las diferentes Ciencias de la Educación necesitan de todas las disciplinas científicas (con particular interés las neurocognitivas) y que éstas pueden aportar de manera significativa al mejoramiento de la calidad de la Educación.

Es en éste sentido, en el que las disciplinas neurocognitivas juegan un papel fundamental para adecuar el futuro de la Educación a las necesidades de aprendizaje, desarrollo personal, ético y profesional que exige la sociedad actual. No se debe menospreciar, a ése grupo creciente de profesionales de la educación que sienten gran interés por escudriñar los procesos, principios y propuestas educativas del neuroaprendizaje; cada vez más, un mayor número de docentes se empiezan a acercar al fascinante mundo de las neuronas y su intrincada red de conexiones. El supuesto insalvable abismo entre la mente y la actividad neuronal, se continuará estrechando de manera vigorosa, queramos o no, solo resta tomar posiciones; se quedará el docente, pasivo, esperando el momento en que las políticas educativas le impongan un sistema de educación que ya no responde a

las necesidades de aprendizaje de la sociedad contemporánea o, por el contrario, asumirá un papel protagónico en la búsqueda, implementación e investigación de un sistema de enseñanza y aprendizaje innovador, que pueda hacer frente a las diferentes “revoluciones científicas, tecnológicas y sociales” que se avecinan. Quizás llegó la hora de que la Universidad despierte y empiece a deliberar acerca de cómo reconstruir los cimientos de su propio destino curricular.

Para concluir ésta reflexión personal, podría afirmar que si la Neuroeducación tuviera un mantra, éste rezaría: que cada profesor sea un visionario, que cada docente un neuroeducador y que cada maestro, una antorcha para la humanidad.

BIBLIOGRAFIA

ABOITIZ, Francisco. Sincronía, conciencia y el "problema duro" de la neurociencia. Revista Chilena de Neuro-psiquiatría. 2001, vol.39, no.4, p. 281-285.

CAMPOS, Anna Lucía. Neuroeducación: uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. En: La Educación. Junio, 2010, no. 143, p. 1-15.

DE LA BARRERA, María Laura. Neurociencias: ¿Metas fundamentadas o mitos fundados?. En: Revista Digital Universitaria. Marzo, 2012., vol.13, no. 3, p. 3-14.

DELORS, y Otros. La Educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el Siglo XXI. Madrid. Santillana-UNESCO. 1996. 318 p.

GARCIA-ALBEA, J. Usos y abusos de lo 'neuro'. En: Revista de Neurología. 2011., vol. 52, no. 10, p. 577--580.

GIMÉNEZ-AMAYA, José M. y MURILLO, José I. Mente y cerebro en la neurociencia contemporánea: una aproximación a su estudio interdisciplinar. En: Scripta Theologica. Febrero, 2007, no. 39, p. 607-635.

GONÇALVES, T. El sujeto neuronal: aportaciones para una pedagogía de la posibilidad. Teoría de la Educación. 2012, vol. 13, no 2, p. 273-298.

KANDEL Eric, SCHWARTZ James, THOMAS Jessel. Principios de Neurociencia. Madrid. 4Ed. McGraw Hill. Interamericana. 2001. p. 1270-1396.

LEMOS VASCONCELLOS, Silvio José y da SILVA MACHADO, Simone. Construtivismo, psicología experimental e neurociencia. En: Psicología Clínica. 2006., vol. 18, no. 1, p. 283-294.

LIMONGELLI, Mabel. WAIPAN, Liliana. Integrando la neuroeducación al aula. Buenos aires. Ed. Bonum. 2012. 160 p.

LOGATT GABNER, Carlos. CASTRO, Marita. Psicoeducación para todos: neurociencia para el cambio. Buenos Aires. Ed. Asociación Educar. 2011. 88 p.

MATURANA, Humberto. La realidad: ¿objetiva o construida? Fundamentos biológicos del conocimiento II. México. Ed. Anthropos. 1996. 286p.

MORENO, J.D. Neuroethics: an agenda for neuroscience and society. Nature Reviews Neuroscience. 2003, no. 4, p.149-153.

MURILLO, J.I El nacimiento de la antropología griega. Studia Polaina.2005., no. 7. p. 7-23.

OSSA LONDOÑO, Jorge. Neurociencia, humanización y educación. En: Latreia. 2003, vol.16, no.1, p. 15-17

PEÑA RAMIREZ, Luz María y ROQUE MORANCHEL, Silvia. La educación en la sociedad globalizada. REIFOP., 2005, vol. 8, no. 2, p. 1-4.

POZO MUNICIO, Juan Ignacio. Aprendices y maestros la nueva cultura del aprendizaje. Madrid. Alianza Editorial. S.A. 1999, p 51-68.

PRIMI, Ricardo. Inteligência fluida: definição fatorial, cognitiva e neuropsicológica. En: Paidéia (Ribeirão Preto). 2002, vol.12, no.23, p. 57-75 .

PUEBLA, Ricardo Y Talma, M. Paz. Educación y neurociencias: La conexión que hace falta. En: Estudios Pedagógicos., 2011, vol.37, no.2, p.379-388.

RUIZ BARRIA, Guido. Reflexiones y definiciones desde la teoría biológica del conocimiento: aprendizaje y competencia en la universidad actual. En: Estudios pedagógicos. 2008, vol.34, no.1, p. 199-214

SALAS SILVA, Raúl. ¿La educación necesita realmente de la neurociencia?. En: Estudios pedagógicos., 2003, no. 29, p. 155-171.

THAGARD, Paul. La mente: introducción a las ciencias cognitivas. Buenos Aires: Katz Editores. 2008. 379 p.

ANEXO

ANEXO A. Diseño de unidad didáctica

DISEÑO DE UNIDAD DIDACTICA	
	CEDEUIS PROGRAMA DE ESPECIALIZACION EN DOCENCIA UNIVERSITARIA
GUIA CATEDRA	
Unidad didáctica: NEUROEDUCACION BASICA	
Orientador: Adrián Elías Linares Amador	
Nivel: Posgrado	
Modalidad: Presencial	Horas semanales: 8
Tipo de actividad: Sesión Presencial	Horas de trabajo independiente: 4
INTRODUCCIÓN	
<p>Ésta unidad didáctica está diseñada para incorporarse a cualquier programa de posgrado en formación docente. Por su carácter básico podría hacer parte de alguna asignatura a fin, en programas como especializaciones en docencia universitaria, maestrías pedagógicas, diplomados o líneas de acción investigativa docente; en correlación con la visión de los diferentes proyectos educativos, la autorización de los respectivos orientadores, y respetando la normatividad vigente para cualquier modificación en los diseños curriculares.</p>	
JUSTIFICACIÓN Y PROPOSITO	

Justificación

La psicología cognitiva moderna ha demostrado que el cerebro almacena una representación interna del mundo, mientras que la neurobiología nos ha revelado que esta representación puede ser entendida en términos de neuronas individuales y las conexiones entre ellas. Por tanto, para un educador resulta de vital importancia entender que la Neuroeducación constituye un puente entre las ciencias educativas (que domina) y la neurociencia, disciplina que lo invita a conocer de manera más amplia los mecanismos neurofisiológicos del aprendizaje, para que a partir de este conocimiento pueda mejorar las propuestas y experiencias de aprendizaje que se dan en su práctica docente.

Propósito

Promover una mayor integración de las ciencias de la educación con aquellas que se ocupan del desarrollo neurocognitivo del ser humano.

COMPETENCIAS DE FORMACIÓN

Competencias cognitivas

- Describe los sistemas reguladores que influyen en la motivación, las emociones y la memoria.
- Explica como la plasticidad neuronal contribuye a la adaptabilidad de la conducta.
- Argumenta la visión científica moderna de la conciencia y su papel en el aprendizaje.
- Elabora el concepto de memoria activa.
- Argumenta desde el saber científico como favorecer la consolidación de los aprendizajes.

Competencias actitudinales

- Valora el enfoque neurocognitivo del aprendizaje como generador de aprendizajes significativos.
- Reconoce su compromiso como neuroeducador para continuar estableciendo puentes entre las ciencias educativas y las neurociencias.

CONTENIDOS

Temática	Unidades de aprendizaje: Temas
Lo que nos hace humanos: el cerebro emocional y social.	- Los sistemas reguladores del cerebro influyen en la motivación, las emociones y la

		<p>memoria.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La plasticidad neuronal contribuye a la adaptabilidad de la conducta. - La conciencia y la neurobiología del siglo XXI
Cerebros diferentes, aprendizajes diferentes		<ul style="list-style-type: none"> - La corteza cerebral se ocupa del funcionamiento cognitivo. - Memoria implícita y explícita y su relación con el aprendizaje. - ¿Existe un alfabeto molecular del aprendizaje?
Neuropedagogía en acción: Activando al cerebro para el aprendizaje.		<ul style="list-style-type: none"> - Activando el estado de motivación ideal para el aprendizaje. - Codificación meticulosa y profunda: relación de la construcción del conocimiento y la memoria activa. - Favoreciendo la consolidación de los aprendizajes.
DESARROLLO DEL PLAN DE CLASE		
Unidad de enseñanza	Tiempo para el desarrollo	Descripción de la actividad de aprendizaje- contenidos
Lo que nos hace humanos: el cerebro emocional y social.	3 Horas	<p>Se realizará una evaluación diagnóstica para identificar los conceptos, los pre-saberes y los imaginarios acerca de neuroeducación. A través de la didáctica preguntas y respuestas se profundizará en los sistemas reguladores del cerebro.</p> <p>Análisis y puesta en común del Texto : La</p>

		conciencia y la neurobiología del siglo XXI.
Cerebros diferentes, aprendizajes diferentes	2 Horas	Mediante un trabajo personal se elaborarán los conceptos de memoria implícita, explícita y memoria activa. Análisis y puesta en común del Texto: ¿Existe un alfabeto molecular del aprendizaje?
Neuropedagogía en acción: Activando al cerebro para el aprendizaje.	3 Horas	Trabajo grupal y exposición por grupos acerca de las fases de la memoria y el aprendizaje.
ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN		
<p>Evaluar</p> <p><i>Tipos de Evaluación</i></p> <p>Se realizarán tres tipos de evaluación:</p> <p>Evaluación Diagnóstica: se realiza al inicio del curso para revisar el estado de los conceptos, los pre-saberes y los imaginarios.</p> <p>Evaluación Formativa: se realiza de forma constante durante las clases presenciales con ejercicios sobre las diferentes temáticas que permitan concretar e ilustrar los conceptos.</p> <p>Autoevaluación: se realiza al finalizar la unidad didáctica, cada estudiante debe tener en cuenta los criterios de evaluación descritos.</p> <p>Calificar:</p> <p>40% Trabajo independiente</p> <p>40% Trabajo grupal</p> <p>20% Autoevaluación</p> <hr/> <p>100% Total puntuación.</p> <p><i>Criterios de Autoevaluación</i></p> <p>- Realiza un trabajo de lectura comprensiva que generen preguntas que promuevan el debate.</p>		

- Hace un adecuado uso de la información.
- Utiliza referencias bibliográficas adecuadas para el desarrollo de trabajos individuales y grupales.
- Elabora las citas de cualquier fuente bibliográfica de forma adecuada, respetando la propiedad intelectual de los autores que propusieron las ideas referenciadas.
- Aplica el conocimiento construido en el desarrollo de la asignatura en situaciones reales y concretas.
- Desarrolla productos como contribución creativa que integra los conceptos trabajados en la asignatura.
- Produce diferentes tipos de textos escritos de forma coherente, pertinente, analítica y argumentativa.
- Puntualidad.
- Entrega a tiempo los trabajos pedidos para el desarrollo de la asignatura.
- Presenta escucha activa en el desarrollo de la asignatura, como estudiante y como compañero.
- Escucha respetuosamente las opiniones, preguntas, comentarios y demás participaciones de los compañeros.
- Participa activamente en la clase, de forma oral y escrita, para favorecer su aprendizaje y colaborar en la construcción del de sus compañeros.
- Expresa adecuadamente su posición respecto a una situación particular.
- A nivel oral y escrito, propone premisas argumentativas que refuercen el punto de vista dado ante una situación particular como persona y como profesional.
- Presenta exposiciones claras, creativas y contundentes ante sus compañeros como auditorio.
- Maneja el lenguaje oral de forma asertiva.
- Presenta dominio y claridad en el tema que expone. Controla y autorregula sus movimientos corporales, especialmente las manos y el manejo del micrófono.
- Domina el escenario de presentación de la exposición, así como el desplazamiento sobre el mismo.
- Utiliza ayudas audiovisuales para presentar un discurso fluido, sin centrarse en la lectura de las mismas.

BIBLIOGRAFIA

CEREBRUM. Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo.
En: <http://www.cerebrum.la/index.html>

DELORS, y Otros. La Educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el Siglo XXI. Madrid. Santillana-UNESCO. 1996. 318 p.

KANDEL Eric, SCHWARTZ James, THOMAS Jessel. Principios de Neurociencia. Madrid. 4Ed. McGraw Hill. Interamericana. 2001. p. 1270-1396.

LIMONGELLI, Mabel. WAIPAN, Liliana. Integrando la neuroeducación al aula. Buenos aires. Ed. Bonum. 2012. 160 p.

LOGATT GABNER, Carlos. CASTRO, Marita. Psicoeducación para todos: neurociencia para el cambio. Buenos Aires. Ed. Asociación Educar. 2011. 88 p.

MATURANA, Humberto. La realidad: ¿objetiva o construida? Fundamentos biológicos del conocimiento II. México. Ed. Anthropos. 1996. 286p.

RUIZ BARRIA, Guido. Reflexiones y definiciones desde la teoría biológica del conocimiento: aprendizaje y competencia en la universidad actual. En: Estudios pedagógicos. 2008, vol.34, no.1, p. 199-214

THAGARD, Paul. La mente: introducción a las ciencias cognitivas. Buenos Aires: Katz Editores. 2008. 379 p.