

HALLAZGOS DE LA NEUROCIENCIA Y SU APLICACIÓN EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE

FINDINGS OF NEUROSCIENCE AND ITS APPLICATION IN THE TEACHING AND LEARNING PROCESS

Zoraida Linárez Ríos

zoraidalinarezr@gmail.com

ORCID 0000-0002-0014-1423

Instituto de investigaciones de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales – INFACES.
 Ciclo Básico. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Universidad de Carabobo.
 Campus Bárbula. Valencia, Venezuela

Recibido: 30/03/2022 - Aprobado: 27/05/2022

Resumen

En este artículo destaco la importancia de los descubrimientos de la neurociencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Hice una revisión documental exhaustiva y encontré que, aunque existe una disciplina denominada neuroeducación encargada de comunicar la neurociencia y la educación, los maestros y las instituciones educativas, seguimos rezagados en el aprovechamiento de los hallazgos de esta disciplina, para el diseño de estrategias de enseñanza y aprendizaje, utilizadas en la práctica docente. En la mayoría de los centros educativos, la formación está basada en el paradigma positivista, no existe la materia neuroeducación en los planes de estudio. Esto denota, que siendo el cerebro el órgano del aprendizaje, es, muchas veces, dejado de lado por quienes pretendemos enseñar y aprender.

Palabras clave: Neurociencia, aprendizaje, enseñanza cerebro.

Abstract

In this article I highlight the importance of neuroscience discoveries in the teaching and learning process. I did an exhaustive documentary review and found that, although there is a discipline called neuroeducation in charge of communicating neuroscience and education, teachers and educational institutions, we are still lagging behind in taking advantage of the findings of this discipline, for the design of teaching strategies and learning, used in teaching practice. In most educational centers, training is based on the positivist paradigm, there is no neuroeducation subject in the study plans. This denotes that, being the brain the organ of learning, it is, many times, left aside by those of us who intend to teach and learn.

Keywords: Neuroscience, learning, brain teaching.

Introducción

La neurociencia, ha pasado a ocupar un lugar privilegiado en el mundo científico, es el punto de partida de las investigaciones en todas las áreas, tanto así que los nuevos descubrimientos del cerebro sirven de fundamento ontológico y epistemológico al paradigma interpretativo que está coexistiendo con el paradigma positivista. Ya no se podrá realizar ninguna tarea relacionada con el hombre, sino se toma en cuenta el cerebro como el órgano que procesa toda la información y crea conocimiento.

Los descubrimientos de la neurociencia han puesto en evidencia, además de lo intrincado y complejo del sistema nervioso, la debilidad de algunas viejas teorías, no solamente relacionadas con la anatomía, fisiología y patologías del cerebro propiamente dicho, sino sobre todas aquellas entidades de las cuales el cerebro es la base: la mente, las emociones, los instintos, el comportamiento y el aprendizaje. A medida que se avanza, solo hay una certeza, queda mucho por descubrir aún, Changeux (2005) refiere que resulta imposible no tomar en cuenta al cerebro, relegarlo a la caja negra. También plantea que las ciencias del hombre y de la sociedad están unidas de ahora en adelante, para lo mejor y para lo peor a las neurociencias.

El objetivo principal de este trabajo es hacer una reflexión sobre los descubrimientos del sistema nervioso y sus implicaciones en la enseñanza y el aprendizaje. En la medida que analizo la información acerca de los hallazgos de la neurociencia establezco relaciones con la educación, especialmente con el aprendizaje y las estrategias de enseñanza y evaluación.

Neurociencia aprendizaje y conocimiento

Siendo el cerebro el punto de partida de todo el conocimiento humano, paradójicamente el hombre ha puesto mucha de su energía en el descubrimiento de otras realidades y es hasta ahora cuando ha destinado una parte para investigar su cerebro. Es en los últimos 20 años, con el desarrollo de la microelectrónica y la computación, cuando se han incorporado herramientas especializadas, que la neurociencia ha podido penetrar en la intrincada y compleja red de comandos y funciones que constituyen la materia más compleja del universo (Martínez, 1993; 1997; 1987).

Una de las áreas que está recibiendo mayores aportes económicos para la investigación es la neurociencia, ya que el conocimiento del cerebro juega un rol estratégico en la nueva visión tecno-económica de la sociedad y en los cambios que esta nueva valoración ha generado. El conocimiento es considerado el principal factor de producción, junto al capital y la energía. Drucker (2002), uno de los hombres más importantes en teoría de la Administración, en 1969 acuñó la frase *sociedad del conocimiento* y pronosticó con sus teorías la primacía del conocimiento y a la información como herramientas estratégicas para el desarrollo de las sociedades. El nuevo orden mundial señala que los países que destinan mayor porcentaje de sus presupuestos a la educación y a la investigación son los que presentan un mayor índice de desarrollo y de calidad de vida de sus habitantes (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) (PNUD, 2005).

El rasgo que vincula a la sociedad como benefactora del conocimiento y a las instituciones productoras del mismo, crea una estrecha relación entre ambas, es por eso que los institutos educativos tienen una gran responsabilidad, tanto en la generación de nuevo conocimiento, como de la apropiación del conocimiento proveniente de las diferentes áreas de la realidad para mejorar las competencias de sus egresados, sus prácticas pedagógicas y su contribución a la sociedad, la cual cada día exige más el uso de la inteligencia y el conocimiento en sus productos y servicios, en busca de una mejor calidad de vida y satisfacción de sus necesidades.

Sin embargo, especialmente en los países del tercer mundo, como son llamados por algunos autores, a sabiendas que, como afirma Foucault (1999) *“el poder es para los que generan y usan sus propios conocimientos”* (p. 253), realizan muy pocos esfuerzos para generar y sistematizar el conocimiento que necesitan para su propio desarrollo y solamente se limitan a recopilar y diseminar contenidos, con lo que anulan el poder creador de los pueblos, es por eso que la UNESCO (1997) ha publicado unos principios rectores para la educación basados en la equidad, la calidad, la pertinencia y la internacionalización y otros sobre estrategias didáctica para viabilizar esos principios, mediante el aprendizaje de los procesos básicos del pensamiento y de las peculiaridades de las diferentes áreas, ejes, asignatura, dándole énfasis a la investigación y al desarrollo de la creatividad.

Es necesario, que los teóricos de la educación e investigadores pedagógicos, se afiancen en los descubrimientos de la neurociencia sobre el cerebro humano y sustenten sus teorías pedagógicas con los descubrimientos de esta

rama de la ciencia sobre el sistema nervioso y sobre los procesos cerebrales, para que pueda haber un cambio en la práctica docente y en las estrategias de enseñanza y de aprendizaje, erradicando así las prácticas positivistas que solo están dirigidas a la mente, sin tomar en cuenta que las personas son seres multidimensionales y que cada una de esas dimensiones tienen una estrecha relación con el sistema nervioso.

Por supuesto que para que haya un cambio epistémico en la educación, fundamentado en los avances de la neurociencia, es necesario que la presentación de las nuevas teorías, se establezcan como una política educativa, tanto en el Curriculum para la formación de los docentes como en el de los estudiantes en todos los niveles de la educación, para que las teorías puedan tener enseñabilidad, como una condición de la ciencia para extenderse y reproducirse a lo ancho del espacio y del tiempo (Flores, 1994). Es necesario que los docentes y los estudiantes empiecen a ver al cerebro y a todo el sistema nervioso como el órgano de la enseñanza y del aprendizaje, pues, al no conocer nada acerca de la anatomía, fisiología y patología del cerebro humano, algunos profesionales no pueden ver la necesidad de tomarlo en cuenta para sus prácticas educativas.

Breve historia de los descubrimientos en la anatomía y fisiología del cerebro

El cerebro, objeto de estudio principal de la neurociencia, no siempre fue considerado como el órgano rector del cuerpo, ya que cuando nuestros congéneres buscaron la explicación a la mente, y a otras funciones de nuestra anatomía no le concedieron la importancia debida y esta fue atribuida a otros

órganos, por ejemplo, los egipcios creían que era en el corazón donde se radicaba la inteligencia y la mente y por eso en sus momias, lo preservaban y extraían el cerebro, esta creencia también dominaba en el imperio greco romano y en el Siglo II, el médico Galeno, uno de sus insignes investigadores, creyó que la mente estaba en el líquido céfalo raquídeo. En la Inglaterra del siglo XVI la gente creía que la mente estaba en el hígado.

Aun sin mucho adelanto, en el siglo XVII, el filósofo francés René Descartes (1637) afirmó que la mente existe separada del cuerpo y que penetra a través de la glándula pineal (Taylor, 2000). Todavía hay personas que creen en las afirmaciones de Descartes, por su famosa frase *pienso luego existo* que dominó toda la modernidad, especialmente en la medicina.

A principios del siglo XVIII, se pensaba que las funciones de la mente implicaban todo el cerebro, fue a finales de ese mismo siglo cuando el austriaco Franz Gall, descubrió que el cerebro estaba dividido en secciones las cuales desempeñaban distintas funciones. Muchos descubrimientos sobre el cerebro se han hecho buscando cura para algunas enfermedades, como en el caso de Paul Broca cirujano francés (citado por Lima Gómez, 1996) que el 1861, tenía un paciente que solamente podía emitir el sonido *tan*. Cuando el paciente murió, estudió una parte dañada en el lado izquierdo de la frente y descubrió que esa área controlaba la capacidad para hablar y el área de Broca, fue el primer vínculo reconocido entre una capacidad particular y una región del cerebro. Pocos años después de este descubrimiento, otro austriaco, Carl Wernicke, encontró un área del cerebro que controla la capacidad para comprender el habla.

En 1872 en Italia el Médico Camilo Golgi, descubrió la manera de hacer visible las neuronas, mediante el nitrato de plata. En 1889, Ramón y Cajal, descubrió que cada neurona es una unidad independiente con su correspondiente espacio sináptico. En el Siglo XX, se han producido numerosos hallazgos acerca del cerebro y su funcionamiento, debido especialmente a la contribución de los aparatos de imagenología y otras técnicas modernas entre ellas:

La electroencefalografía (EEG), fue ideada en 1875, detecta las señales eléctricas del cerebro. Las computadoras pueden transformar la información en imágenes de la actividad cerebral. La Tomografía Axial Computarizada (TAC) fue ampliamente usada en la década de 1970. Este estudio usa rayos X para tomar fotografías de rebanadas del cerebro desde ángulos distintos. La Imagenología por Resonancia Magnética (IRM) fue usada primero para obtener imágenes del cerebro a fines de la década de 1970, emplea imágenes y ondas de radio para identificar la ubicación de átomos en el cerebro.

La Tomografía por Emisión de Positrones (TEP) empezó a ser usada a fines de la década de 1970. También muestra el cerebro en acción. Observa las partes del cerebro que más trabajan, principalmente detectando cuáles son las zonas que reciben más sangre. Estos descubrimientos facilitan el diagnóstico, tratamiento y curación de algunas patologías que afectan el aprendizaje y otras actividades.

En 1962 Sperry, demostró con unos pacientes a quienes se le seccionaba el cuerpo calloso para tratarles la epilepsia, que los dos hemisferios cerebrales

podían realizar actividades por separado, descubrió que el hemisferio derecho es superior al izquierdo en tareas espaciales, pero ineficiente en tareas verbales, pero ambos son complementarios en el desempeño total del cerebro. Este descubrimiento ha ayudado grandemente a la medicina y a la educación, pues ahora se tiene una visión mucho más integradora de las funciones del cerebro y se está tomando en cuenta al hemisferio derecho en las prácticas pedagógicas, las cuales a través de estrategias didácticas tratan de integrar ambos hemisferios para obtener máximos beneficios en el aprendizaje.

MacLean (1983), descubrió tres estructuras diferentes que conforman la totalidad del cerebro: el Sistema Reptil, relacionado con el comportamiento; el Sistema Límbico que tiene que ver con las emociones y el Sistema Neocortical, responsable de los pensamientos. Según este investigador cada uno de estos sistemas son completamente diferentes en su química y en su estructura, pero estrechamente interconectados por lo que llamó a la unidad "*Cerebro Triuno*", además, cada uno de ellos tiene sus inteligencias especiales, subjetividad, sentido del tiempo y espacio, su propia memoria y su propia función motora.

El descubrimiento de las tres estructuras cerebrales por Sperry (1962) y MacLean (1983), sirvió de base para que algunos autores formularan o reestructuraran sus teorías acerca de la inteligencia. En este sentido cabe mencionar a Sternberg (1997), con la Teoría Triárquica de la inteligencia; Gardner (1983), Teoría de las Inteligencias Múltiples. A partir del trabajo del Gardner se han desarrollado otros trabajos acerca de las inteligencias múltiples del cerebro Triuno Beauport y Díaz (1993) y sobre inteligencia emocional Goleman (1995).

Teorías sobre la Inteligencia

La Teoría Triárquica de la Inteligencia expuesta por Sternberg (1997), ha destacado especialmente por ser el creador del llamado *Método componencial para el estudio de la inteligencia*. Para este autor una teoría general de la inteligencia y una teoría de múltiples inteligencias pueden estar integradas en un sistema único, de naturaleza jerárquica, en el cual la inteligencia general estaría en la cúspide y las múltiples inteligencias estarían en la base y las actitudes más específicas podrán ser vistas como subcapacidades.

La teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner (1983), plantea que existen ocho inteligencias: *Musical, Kinestésica, Lógica, Lingüística, Interpersonal, Intrapersonal, y la Naturista*. Cada persona expresa mayormente un tipo de inteligencia en actitudes, comportamientos, habilidades y destrezas.

Esta investigación es muy importante para la educación, pues los docentes deberían utilizar las estrategias de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con los canales de entrada y salida de la información de sus estudiantes y no solamente a través de los números y las palabras, igualmente para la evaluación de los aprendizajes y otras actividades educativas y en la vida diaria. El investigador pone un acento cognitivista en su teoría de las inteligencias por eso, al referirse a la inteligencia emocional, enfatiza el punto de vista metacognitivo, desde las emociones mismas. Otros autores como Goleman (1995) y Beauport y Díaz (1993), lo hacen más, desde la propia naturaleza de la pauta energética que produce la inteligencia.

Beauport y Díaz (Ob. cit.), basándose en los descubrimientos de Sperry (1962) y MacLean (1983) y en los de la física cuántica, plantean que existen 10 inteligencias: cuatro de la neocorteza, tres del cerebro límbico y tres del cerebro reptil. Para estas autoras el cerebro es como un cielo estrellado que ofrece múltiples opciones para vivir bien en este planeta. La teoría de las inteligencias múltiples invita a considerar prácticamente todo tipo de manifestación consciente o inconsciente del individuo como un acto inteligente en un contexto físico, social y simbólico en el que se relaciona y a la vez lo determina. Estas investigadoras afirman que el cerebro es energía y produce vibraciones que se transforman en actos inteligentes.

Goleman (1995), profundizó los descubrimientos de Gardner en cuanto a la inteligencia emocional ya que considera que el coeficiente intelectual (*CI*) y la inteligencia emocional no son conceptos opuestos sino más bien distintos. *“Todos mezclamos intelecto y agudeza emocional; las personas que poseen un elevado CI pero una inteligencia emocional escasa (o un bajo CI y una elevada inteligencia emocional) son, a pesar de los estereotipos, relativamente pocas”* (p. 65). En efecto, existe una ligera correlación entre CI y algunos aspectos de la inteligencia emocional, aunque lo suficientemente baja para que resulte claro que estas son entidades totalmente independientes.

Complejidad y estructura funcional

La complejidad del sistema nervioso es casi imposible de imaginar. Algunas características revelan que aún falta mucho que conocer, especialmente en el área de la interconexión sináptica ya que el cerebro está compuesto por diez

mil a quince mil millones de neuronas, cada una de las cuales se enlaza con otras formando una red estructural altamente compleja, sin embargo la duración de la sinapsis es inferior a un milisegundo, Eccles y Popper (1980), La frecuencia de impulsos entre los dos hemisferios supera los cuatrocientos millones por segundo, de aquí que la presentación del sistema nervioso es verdaderamente asombrosa, siendo de uno a diez millones de bits (Hainer, 1968). Otra de las características que verifica la complejidad del sistema nervioso es la capacidad que tiene el cerebro para registrar en el aparato neuronal las experiencias sensoriales conscientes o inconscientes y ser evocadas posteriormente, si se dan ciertas condiciones favorables.

Esta teoría ha dado origen a diversas estrategias, especialmente para el aprendizaje de idiomas, la eliminación de hábitos nocivos y el afianzamiento de otros beneficiosos, tanto en niños como en adultos. También para el tratamiento de algunas patologías tales como las fobias y los miedos en general, a través de técnicas recomendadas por la programación neurolingüística y la psicoterapia.

Plasticidad neuronal

Otro hallazgo importante que ha obligado a los teóricos a cambiar los conceptos de aprendizaje, memoria y cognición, es el de plasticidad neuronal, la cual se define como: las modificaciones que continuamente realiza el sistema nervioso en su estructura y su función para adaptarse a las necesidades del medio ambiente. Un aspecto de la plasticidad neuronal es el aprendizaje. Durante este proceso, se producen cambios en la sinapsis cuya

actividad presináptica se asocia con la activación postsináptica, se hacen más potentes.

La neuroplasticidad como propiedad universal del sistema nervioso, se basa en mecanismos comunes en especies tan diferentes como insectos y seres humanos. Se expresan en cada etapa del desarrollo de un individuo, a partir de fenómenos genéticamente programados, como el crecimiento y la migración neuronal; y también asociados a las experiencias individuales como el aprendizaje. El descubrimiento de la neuroplasticidad del sistema nervioso echó por tierra lo que se pensaba anteriormente en cuanto a lesiones cerebrales y edad para aprender.

Reflejo condicionado

El reflejo condicionado de Pavlov, que le dio base teórica al modelo de educación conductista, hoy día se explica aceptando que hay una semejanza superficial entre la producción de la habituación de sensibilización y los reflejos condicionados. Sin embargo, existe una diferencia importante, la habituación y la desensibilización involucran cambios en la intensidad de una respuesta innata, mientras que la característica esencial de un reflejo condicionado, es la formación de una nueva conexión funcional en el sistema nervioso.

Otros descubrimientos relacionados con el cerebro y el sistema nervioso

Los descubrimientos que se señalan a continuación, han servido de base para la revisión de teorías e inicio de investigaciones en otras áreas de interés científico, especialmente, las que tienen por objetivo el estudio de una realidad altamente compleja como lo es el hombre y su comportamiento, lo cual requiere de diversas disciplinas para abordarlo, como la biología, la pedagogía, la psicología, la antropología y otras ramas del saber humano, que aunque no tengan interés directo en el estudio del hombre, siempre estarán relacionadas con él ya que solamente él es la razón de ser de todas las investigaciones que se hacen en este planeta. Entre estas teorías se destacan:

Principio holográfico

El principio holográfico fue descubierto por el premio Nobel de Física 1971, Dennis Gabor, quien señala que el cerebro almacena la experiencia, registrando solamente la pauta de difracción de un evento, conserva la información en la totalidad y así, el todo está en cada parte y estas, en el todo. El aprendizaje se reduce a la organización jerárquica de estructuras. Sin embargo, esta teoría ha sido cuestionada por autores como Wilber et al., (1986), ellos dicen que la imagen estática no relativista del holograma, no es adecuada para describir las propiedades e interacciones de las partículas subatómicas y existe un paso indebido e ilógico, al pasar del plano cerebral personal, al plano transpersonal y, por lo tanto, la teoría holográfica, no forma parte todavía de la nueva ciencia, sino más bien de la vieja. Estos autores sugieren la teoría sistémica.

Teoría sistémica

El cerebro comprende un sistema abierto de sistemas abiertos. La Teoría de Sistemas hizo acreedor a Ilya Prigogine de un premio Nobel de Química en 1977 y está relacionada con la Teoría de las Estructuras Disipativas. La misma, representa el lazo entre los sistemas vivos y el universo. Dentro de esta concepción comprendemos que el cerebro está envuelto en un cambio continuo de energía con el medio que lo rodea.

Genoma humano

El descubrimiento total del genoma humano ha contribuido a la formulación de la hipótesis epigenética por Changeux (2006), según la cual la evolución del cerebro junto a la acción de los genes forma un desarrollo intrínseco coordinado con el aprendizaje y la experiencia propios del cerebro de cada individuo.

Biología molecular

La biología molecular también ha aportado grandes conocimientos acerca del cerebro y mediante sus descubrimientos se aclaró el concepto de interacción alostérica (la propiedad que tienen algunas proteínas de cambiar de forma y de función debido a la influencia de las señales llegadas de su entorno) y se extendió este modelo a la transmisión sináptica (el paso de la señal nerviosa de una neurona a otra célula por un neuromediador). Mediante estas

investigaciones se ha podido determinar que la memoria puede ser almacenada como un cambio bioquímico en las neuronas.

Otro aporte es el descubrimiento de sustancias que facilitan la memoria y por lo tanto el aprendizaje cuando son administradas inmediatamente antes o después de las sesiones de aprendizaje. Estos estimulantes incluyen la cafeína, fisostigmina, anfetaminas, nicotina y a los convulsionantes picrotoxina, estricnina y pentametilentetrazol. Ellos parecen actuar facilitando la consolidación del engrama.

Complementariedad de las estructuras cerebrales

Según Sperry (1961), Premio Nobel de Medicina, cada uno de los dos hemisferios cerebrales parece tener sus propias sensaciones, percepciones, pensamientos, sensibilidad y memoria, confirmando los hallazgos de otros investigadores y aportando nuevas pistas para la comprensión del proceso de pensamiento y creatividad. El hemisferio izquierdo que es consciente, realiza todas las funciones que requiere un pensamiento analítico, elementalista y atomista; su modo de operar es digital, lineal, sucesivo y secuencial en el tiempo, recibe la información dato a dato; la procesa en forma lógica, discursiva, causal y sistemática y razona verbal y matemáticamente, al estilo de una computadora, donde toda decisión depende de la anterior, permite conocer las partes; es predominantemente, simbólico y abstracto. Posee la especialización y control casi completo de la expresión del habla, la escritura, la aritmética y el cálculo, con las capacidades verbales e ideativas, semánticas, sintácticas, lógicas y numéricas (Martínez, 1987).

El hemisferio derecho es predominantemente inconsciente, desarrolla todas las funciones que requieren un pensamiento o una visión intelectual, sintética y simultánea, de muchas cosas a la vez. Está dotado de un pensamiento intuitivo, que es capaz de percepciones estructurales, sincréticas, geométricas, configuracionales o gestálticas y puede comparar esquemas en forma no verbal, analógica, metafórica, alegórica e integral. Su manera de operar se debe a su capacidad de aprehensión estereognóstica del todo, a su estilo de proceder en forma holista, compleja, tácita, simultánea, asociativa y acausal.

La velocidad y procesamiento de información de los hemisferios cerebrales difiere en su totalidad, mientras el hemisferio izquierdo, procesa cuarenta bits por segundo, el hemisferio derecho, como ya antes fue señalado, alcanza de uno a diez millones de bits por segundo (Hainer, 1968).

Eccles y Popper (1980), descubren que los hemisferios cerebrales trabajan juntos en la transmisión neurológica de los impulsos ya que el cuerpo caloso está compuesto por doscientos millones de fibra nerviosa que cruzan de un hemisferio a otro, conectando las áreas corticales de un hemisferio con las áreas simétricas del otro. Esto sugiere que la integración es una función compleja y de gran trascendencia en el desempeño del cerebro.

Dinámica del pensamiento creador

El pensamiento creador necesita una motivación inicial que tenga gran significado intelectual o emocional para nosotros. Solamente así la mente

inicia la tarea de buscar y recuperar recuerdos, palabras, expresiones, ideas, sucesos, imágenes, melodías, etc., solamente así los dispositivos modulares abiertos o semiabiertos, integra sus contenidos en un recuerdo reconocible, rico en significado personal. Para que se dé el pensamiento creativo, según Helmholtz, citado por Martínez (1993), son necesarios tres pasos: una investigación inicial llevada adelante hasta que es imposible seguir, un período de reposo y recuperación y la ocurrencia de una solución repentina e inesperada. Es por eso que el acto de enseñanza aprendizaje debe estar cargado de estímulos emocionales.

Interacción del sistema cognitivo-afectivo

El sistema límbico y la neocorteza, están unidos a través de una red de canales de circulación en ambas direcciones. El sistema límbico matiza de colorido emocional, cambiando, en gran medida, las percepciones conscientes de la neocorteza, pero este movimiento se da en ambas direcciones ya que hay vías de comunicación que van desde la entrada sensorial al sistema límbico y luego, de ahí, al lóbulo prefrontal, regresando de nuevo al sistema límbico y, posteriormente, una vez más, al lóbulo prefrontal con lo que se considera hoy día, una sola estructura emocional cognitiva.

Esta teoría significa mucho para el aprendizaje, ya que si todo aprendizaje entra primero por el sistema límbico, la emocionalidad debería ser, la primera que se atienda en un proceso de enseñanza y aprendizaje.

El Yo crea su cerebro

La mente autoconsciente es capaz de crear cambios en los acontecimientos neuronales, formando y creando su propio cerebro.

Eccles y Popper (1980), afirman lo siguiente:

Cuando el pensamiento –dice Eccles- lleva a la acción, como neurólogo me veo obligado a conjeturar que, de algún modo, mi pensamiento cambia los patrones operativos de las actividades neuronales de mi cerebro. Así pues, el pensamiento acaba por controlar las descargas de impulsos de las células piramidales de mi corteza cerebral y finalmente las contracciones de mis músculos y los patrones de conducta que se derivan de ahí. (p. 318)

Para estos autores, nuestro cerebro es el producto de nuestra mente, debido a que la actuación de la personalidad y del yo va formando y estructurando el cerebro.

Estos pensamientos le dan fundamentación a la psiconeuroinmunología, a la programación neurolingüística y a las prácticas orientales destinadas a la programación de la mente de las personas para el aprendizaje y la curación de algunas enfermedades.

Los resultados arrojados por las investigaciones realizadas acerca del sistema nervioso y el cerebro han revolucionado las diferentes áreas del saber científico y han dado origen a una nueva manera de concebir el mundo y por lo

tanto a una manera de hacer las cosas. Todas las actividades humanas tendrán que realizarse con base a lo que sabemos del funcionamiento de nuestros cerebros o nos exponemos al peligro de que no den respuestas a nuestras necesidades.

Referencias

- Beauport, E. y Díaz, A. (1993). *Las Tres Caras de la Mente*. Caracas: Editorial Galac
- Changeux, J. P. (2005). *El Hombre de Verdad*. (V. Aguirre, Trad.). México: Fondo de Cultura Económica.
- Drucker, P. (2002). *La gerencia en la Sociedad Futura*. (J. Cárdenas). Bogotá: Norma
- Eccles. J. C. y Popper K. (1980). *El Yo y su Cerebro*. España: Labor.
- Flores O. R. (1994). *Hacia una pedagogía del conocimiento*. Colombia: McGraw Hill
- Foucault, M (1999). *La arqueología del saber*. (19a ed.). (A. Garzón del Camino, Trad.). México: Siglo XXI editores S.A
- Gardner, H. (1983). *Teoría de las Inteligencias Múltiples*. España: Paidós.
- Goleman, D. (1995). *La Inteligencia Emocional. Por qué es más importante que el Cociente Intelectual*. España: Javier Vergara Editor
- Hainer, R. (1968). Rationalism, pragmatism and existentialism. En Glat E. & Shelly M. *The research society*. NY: Gordon and Breveh
- Lima Gómez, O. (1996). *Neuropsicología*. Venezuela: Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico. Universidad Central de Venezuela.
- Maclean, P. (1983). *Evolution: The origins of Social and Cognitive Behaviors*.
- Martínez, M. (1997). *El Paradigma Emergente Hacia una Nueva Teoría de Racionalidad Científica*. (2a ed.). México: Trillas
- Martínez, M. (1993). "El Proceso Creador a la Luz de la Neurociencia". *Comportamiento*. (Vol. 2, N° 1, p. 3-22).
- Martínez, M. (1987). "Implicaciones de la Neurociencias para la Creatividad y el Auto Aprendizaje". *Anthropos*.

- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2005). Disponible en: https://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr05_sp_complete.pdf [20/05/2022].
- Sperry, R.W. (1961). "Organización y comportamiento cerebral: el cerebro dividido se comporta en muchos aspectos como dos cerebros separados, lo que brinda nuevas posibilidades de investigación". *Ciencia*. (Vol. 133, N° 3466, p. 1749-1757). doi: 10.1126
- Sternberg, R. (1997). *La Inteligencia Exitosa*. España: Ediciones Piados Ibérica.
- Taylor, E. (2000). *Mente y cuerpo: de René Descartes a William James*. (M. A. de la Cruz Vives, Trad.). Documento disponible en: <http://platea.pntic.mec.es/~macruz/mente/descartes/indice.html#indice> [15/05/2022]
- UNESCO (1977). *Programa sobre los Principios Rectores de la Educación*. Disponible en <https://es.unesco.org/courier/julio-1977> [10/05/2021].
- Wilber, K. et al. (1986). *El paradigma holográfico. Una exploración en las fronteras de la ciencia*, (V. Romano, Trad.). Editorial Kairós, S.A. <https://www.oshogulaab.com/NUEVAFISICA/El-Paradigma-Holografico.pdf>