

Neurociencia conductual: La vía más avanzada en el desarrollo del ser humano

Neurosciences: The most advanced path in human development

Aurelio Daniel Recuenco Cabrera^{1*}; William Armando Reyes Alva²; Sandra Mónica Olano Bracamonte²

¹ Investigador libre, Doctor en Administración y Coach de Negocios, Perú.

² Universidad César Vallejo, Av. Larco N° 1770, Trujillo, La Libertad, Perú.

*Autor correspondiente: danrec2011@hotmail.com (A. Recuenco).

ID ORCID de los autores:

A. Recuenco Cabrera: <http://www.orcid.org/0000-0001-9113-3797>

W. Reyes Alva: <http://www.orcid.org/0000-0001-9295-5987>

S. Olano Bracamonte: <http://www.orcid.org/0000-0002-9441-8103>

Fecha de recepción: 03 02 2021

Fecha de aceptación: 25 03 2021

Resumen

Este artículo tiene como propósito resaltar la importancia de la neurociencia conductual en el mundo actual en el desarrollo del ser humano. Cada vez son de mayor interés los estudios desde una base neurocientífica que se preocupan por dar mayores respuestas del por qué y cómo actuamos de alguna manera y que conllevan a aportar excelentes contribuciones para entender en un contexto más amplio al individuo. La neurociencia ha generado diversas disciplinas como la neuropsicología, neuroética y otras más que buscan darle una mejor explicación de la existencia del individuo y por qué opta por determinadas preferencias, gustos o necesidades. El ser humano como máxima creación de Dios tiene su centro por excelencia en el cerebro cuyos misterios aún no son descubiertos del todo por la ciencia a pesar de haber transcurrido miles de años. El cerebro encierra muchas de las habilidades racionales como emocionales que tiene el individuo para poder desarrollarse de manera integral en la sociedad. Todos los pensamientos y sensaciones se almacenan en el cerebro y determinan las decisiones que el individuo toma en cualquier escenario. La neurociencia es un campo rico y complejo que tiene un futuro promisorio para el ser humano de las próximas generaciones.

Palabras clave: neurociencia; conducta; vía; desarrollo; ser humano

Abstract

This article aims to highlight the importance of behavioral neuroscience in today's world in human development. Studies from a neuroscientific base that are concerned with giving greater answers about why and how we act in some way are of increasing interest and that lead to making excellent contributions to understand the individual in a broader context. Neuroscience has generated various disciplines such as neuropsychology, neuroethics and others that seek to give a better explanation of the existence of the individual and why he chooses certain preferences, tastes or needs. The human being as the highest creation of God has its center par excellence in the brain whose mysteries are not yet fully discovered by science despite thousands of years having passed. The brain contains many of the rational and emotional abilities that the individual has to be able to develop in an integral way in society. All thoughts and feelings are stored in the brain and determine the decisions that the individual makes in any scenario. Neuroscience is a rich and complex field that has a promising future for the human being of the next generations.

Keywords: neuroscience; conduct; via; development; human being.

DOI: <https://doi.org/10.46363/jnph.v1i2.2>

Introducción

El reto fundamental de la ciencia en el siglo XXI es el entendimiento de la mente humana en un sentido biológico. La acción de crecimiento, aprendizaje, socialización, maduración, tiene un vínculo con el excelente desenvolvimiento cerebral y de forma específica en las zonas del neocórtex. De igual manera, se estudia como la intimación verbal y psicológica demoran el desenvolvimiento ideal del cerebro en la infancia. Esto, debido a que infantes y niños heridos tienen después dificultades para el autocontrol, el aprendizaje y el equilibrio emocional. Las neurociencias dan vida en el fascinante y complejo mundo de la psicología y demás terrenos. De forma clásica las neurociencias recibieron la estructura moderna de entendimiento de las ciencias, esto es, una manera de acercarse a los acontecimientos naturales y sociales con mediación de modos de abordaje exactos, muy rigurosos en sus metodologías y con intenciones de ser objetivos. Las neurociencias conforman disciplinas clásicas y ámbitos interdisciplinarios novedosos, con objetivos dirigidos a buscar respuestas sobre la estructura y la operación del cerebro con el propósito último de entender de forma profunda los procesos cognitivos y la conducta del ser humano: anatomía, química, fisiología, neurología, neurofisiología, neuroquímica, neurobiología molecular, psicología cognitiva, neuropsicología, bioinformática. Hall (2005) muestra la metodología para analizar el cerebro, algunos ejes de los estudios neurocientíficos y las bases para la visión neurocientífica de la educación. Técnicas de invasión (autopsia, cirugía), investigaciones de animales, imágenes, se usan en la investigación neurocientífica con claves como el cambio del ambiente, periodos críticos, edad y cerebro, plasticidad. Diferentes informes investigativos dan resultados sugerentes sobre la aplicación de estas técnicas e instrumentos a los vínculos entre las bases cerebrales, el comportamiento del ser humano, el desarrollo del aprendizaje y la interrelación con el ambiente sociocultural (Goswami, 2004; Hall, 2005; Jolles et al., 2006; De Jong, 2008; Howard-Jones, 2010).

Así, desde inicios de este siglo y hasta la actualidad se vive las denominadas Décadas de la Conducta, que resulta ser una propuesta de interrelación de las ciencias sociales y del comportamiento en favor del bienestar colectivo. No obstante, parece ser que el estudio del cerebro sigue siendo el centro de atención de gran parte de la producción psicológica y teniendo un papel relevante en el ámbito de la producción científica global. El progreso de las neurociencias fue positivo en varios sentidos, pero es necesario llevar adelante una reflexión y puesta en perspectiva de este terreno dentro de la reunión de los objetivos de la psicología, de la ciencia y la tecnología y de la sociedad misma (Benito, 2010).

Definición de neurociencia conductual

Tiene como propósito el estudio del rol que cumple el sistema nervioso, en interacción con el resto del cuerpo (especialmente endocrino), en el control del comportamiento. El nombre original es Psicología Fisiológica, también es conocido como Fisiología de la Conducta, Psicología Biológica, Biopsicología y Psicobiología. Este pertenece a otro campo de mayor dimensión denominado Neurociencia. Los neurocientíficos tienen por función el estudio de todos los aspectos del sistema nervioso: anatomía, química, fisiología, desarrollo y funcionamiento. La neurociencia de por sí, es muy extensa y abarca estudios y terrenos muy disímiles como la genética molecular o a la conducta social. La unión de distintos neurocientíficos se ha dado gracias a la concientización de que la última función del sistema nervioso es la conducta (Soriano, Guillazo, Redolar, Torras & Vale, 2007).

Los tres aspectos de la relación cerebro-mente en las neurociencias

Se distinguen tres aspectos relacionados a él. Estos son:

- Mente pulsional: instintos, tendencias, impulsos.
- Mente racional: imágenes, cogniciones, pensamientos.
- Mente emocional: pasiones, afectos, sentimientos.

Esta clasificación no debe entenderse en un sentido empírico, como si se estuviera describiendo la estructura material de un órgano anatómico, sino como un bosquejo de teoría aprovechable para comprender una realidad físico-psíquica muy compleja.

Así, si se cambiara el término mente por cerebro no se estaría dando cercanía al contexto material del tema, sino que se estaría haciendo hincapié en su naturaleza metonímica, puesto que lo que se dice no es de las estructuras cerebrales que intervienen en las emociones sino de las emociones mismas que son producto del funcionamiento de dichas estructuras.



Figura 1. Estructura triangular de la mente

Todo fenómeno mental o contenido de conciencia real incluye de alguna forma estos tres elementos (se halla en algún lugar de este triángulo). Cualquier lugar de su interior estará a una distancia dada de cada uno de estos elementos. A pesar que todos los fenómenos mentales intervengan en alguna medida de componentes cognitivos, sentimentales e impulsivos, hay evidencia que cada uno de esos fenómenos tiene un grado distinto de cada uno de esos elementos. Lo importante es que las vivencias y acciones se comprenden mejor cuando se analiza con exactitud de qué forma y en qué medida participan en ellos estos tres elementos teóricos que de manera necesaria se van a encontrar en ellos. El planteamiento que se propone no es más que una variación de muchos anteriores, alguno tan excelso como el realizado por Kant al distinguir tres facultades o capacidades del alma (seelenvermögen): capacidad de conocer, de sentir y de querer que reflejan la distinción tradicional entre conocimiento y voluntad (Lázaro, 2017).

Los hemisferios cerebrales según la neurociencia

Actualmente no sólo se acepta que el cerebro es asimétrico, sino que hay asimismo una lateralización en sus funciones. De esta forma, el hemisferio izquierdo que es el de mayor volumen es asociado con el conocimiento abstracto, el lenguaje y el cálculo matemático y también con la memorización; su forma de funcionar suele darse en una secuencia de pasos ordenados que tiene que ver con redes paralelas que discurren al mismo tiempo a lo largo de zonas singulares que conllevan a un pensamiento convergente, en concordancia con la práctica de la lógica; así el pensamiento convergente se define como la capacidad de enfocarse en la mejor solución a un problema dado; por esto se califica al hemisferio izquierdo como el lado analítico del cerebro.

Por su parte, el hemisferio derecho se asocia con el pensamiento divergente, esto es, con la explosión de una gran cantidad de posibles respuestas ante un estímulo dado y con las acciones vinculadas con el sentimiento, intuición, sexualidad, localización en el espacio y creatividad; por ende, es el lugar donde entienden las metáforas, se sueña e imagina o fantasea. Por tanto, las destrezas artísticas como el dibujo, la representación tridimensional de los objetos, es decir, el concepto de perspectiva radica en el hemisferio derecho; por lo que se etiqueta con la creatividad en las artes y se le llama el lado emocional del cerebro (Hernández- Chavarría, 2014).

Algunas características de ambos hemisferios se dan a continuación:

Tabla 1. Características de hemisferios cerebrales

| Hemisferio izquierdo | Hemisferio derecho |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Verbal, codificación y decodificación del habla, matemática, notación musical | <ul style="list-style-type: none"> No verbal, visio-espacial, musical |
| <ul style="list-style-type: none"> Secuencial, temporal, digital | <ul style="list-style-type: none"> Simultáneo, espacial, analógico |
| <ul style="list-style-type: none"> Lógico, analítico | <ul style="list-style-type: none"> Gestálico, sintético. Relaciones, constructivo, busca pautas |
| <ul style="list-style-type: none"> Racional. Interesado en partes componentes; detecta características | <ul style="list-style-type: none"> Intuitivo. Interesado en conjuntos y gestalts; integra partes componentes y las organiza en un todo |
| <ul style="list-style-type: none"> Pensamiento occidental | <ul style="list-style-type: none"> Pensamiento oriental |

Fuente: Muñoz, Gutiérrez y Serrano (2012)

El cerebro como centro del pensamiento e inteligencia

Quizás el cerebro sea la parte de materia de mayor dificultad, rico, diverso y refinado que pueda haber en el universo. Formado por millones de células nerviosas. Santiago Ramón y Cajal las llamó "las misteriosas mariposas del alma" cuyo agitar de alas encierra aún muchos secretos sobre la vida mental. Llegó a descubrir las unidades celulares que constituyen el cerebro y que fueron llamadas después neuronas. Actualmente se sabe que este agitar de alas está dado por la conducción nerviosa y su transmisión

interneuronal mediante la sinapsis (descubierta por Sir Charles Sherrington). El agitar de alas de las mariposas del alma está referida a sustancias neurotransmisoras de naturaleza química y cuya existencia dan garantía al pensamiento estructurado y consistente, o sea racional y cuya irregularidad sea por exceso o falta de las sustancias neurotransmisoras o perturbación de los receptores está vinculado con los trastornos del pensamiento que se producen algunas veces. La fluencia coherente y regulada del pensamiento asociativo de acuerdo a leyes de semejanza, contraste y contigüidad de los contenidos y la confluencia congruente del acto de pensamiento conjuntivo como nóesis configurativa, tanto en la intelección de la dirección de un percepto o de una coyuntura como en modos de conceptos juicios y silogismos, o como procesos de inducción, deducción o de razonamiento por analogía depende de la regularidad de los procesos quimioeléctricos de transmisión interneuronal sináptica (Chiappo, 2004).

A grado individual, el cerebro facilita las actividades mentales del ser humano y que han sido tratadas por Alexis Carrel (médico Premio Nóbel de Medicina 1912). Estas abarcan: las actividades intelectuales o cognitivas, las actividades éticas o morales, el sentido estético y las actividades místicas. No obstante, es preciso indicar que las actividades mentales están en función de las actividades fisiológicas, o sea de las influencias que ejercen el resto de los sistemas del organismo, como por ejemplo las hormonas que producen los distintos órganos endocrinos. El cerebro es también un órgano social, ya que lo que nos hace ser humanos no sólo es esa maravillosa capacidad cognitiva ni el enorme cerebro, sino también esa virtud para intervenir de interacciones sociales (Cuya, 2019).

Premisas elementales en neurociencias

Los intereses de las neurociencias cognitivas parten de ciertas premisas (Murcia, 2008):

- Definen el vínculo con la Psicología Cognitiva con recuperación de las preguntas griegas básicas: ¿De dónde viene el conocimiento? ¿En qué consiste? ¿Cómo está representado?
- El cerebro se convierte en una base de estudio multidisciplinario conjuntamente con el cuerpo y todos sus subsistemas.
- Dan reconocimiento a la relevancia de pensar los preceptos teóricos que fundamentan las diferentes miradas de abordar el cerebro, o sea, enlazar la epistemología con la biología.
- Dar atrevimiento a entablar el giro del estudio de lo que se conoce al individuo que conoce representa, sin duda alguna, uno de las mayores contribuciones de las neurociencias cognitivas ya que no sólo articula los discursos sociológicos, psicológicos, históricos y culturales, sino que muestra la factibilidad de repensar las distintas maneras en la que los seres humanos reedifican las realidades, esto quiere decir dar cabida a lo subjetivo, a la persona y por lo mismo al rescate del mundo simbólico, extensión en la que viaja la pasión.

Aspectos saltantes sobre el cerebro del hombre y el cerebro de la mujer

La ciencia está revelando los descubrimientos efectuados en relación a los sexos y los asuntos de género. Así pretenden dar explicación a las diferencias entre hombres y mujeres y que fue una dura labor a través de los tiempos entre psicólogos, sociólogos, antropólogos, sexólogos y ahora de neurocientíficos.

Hay muchas tendencias de tipo mental y conductual según el sexo. Se aprecia que la hiperactividad infantil y la afasia (dificultades en el lenguaje) se dan más en niños que en niñas; la depresión se da más en mujeres y la esquizofrenia, el autismo y el trastorno de personalidad psicopático es más notorio en hombres. La ciencia y de modo singular las neurociencias tienen el encargo de dar las respuestas de mayor interés. Entre estas respuestas no se desechan (y en casos se complementan) otras de forma familiar, sociocultural más pertinentes (aprendizaje, trato, costumbres).

Hace algún tiempo se verificó que la materia callosa (zona que enlaza ambos hemisferios del cerebro) es más grueso en las mujeres que en los varones. Las mujeres utilizan ambos hemisferios para casi todo y que en el caso del hombre se produce la testosterona desde que se halla en el vientre de la madre (feto). Asimismo, el hipotálamo tiene casi el doble del tamaño en hombres que en mujeres.

Se ha visto que las emociones y la organización suelen ser femeninas, mientras que la violencia y corrupción se da con mayor dimensión en los varones. Las mujeres destacan más en memoria emocional y por su parte los varones sobresalen en pruebas de razonamiento matemático y tareas mecánico-espaciales y a su vez, el hombre tiene tendencia a enfocar más en una sola tarea y las mujeres pueden por su lado realizar varias tareas de forma simultánea.

Con todo esto, no se pretende afirmar que un sexo es mejor que el otro o que ciertas actividades o maneras de actuar o pensar son exclusivas de algún género. Conocerse mejor al ser humano (sea hombre o mujer) a nivel mental, sexual, conductual es de gran importancia para poder entender mejor el proceso de desarrollo personal y convivencia social de cada uno de ellos (Arboccó, 2018).

Funcionamiento conductual en neurociencias

Ciertos actos conductuales aportan, junto con respuestas reguladoras viscerales, a la homeostasis del ambiente interno, así como al hecho de adaptarse al ambiente externo. Las respuestas viscerales son moduladas por el sistema nervioso autónomo y el sistema endocrino, en tanto las respuestas de conducta adaptativas comprenden sistemas de control somatomotor, mecanismos sensoriales e interacción sensoriomotora. Por mucho tiempo estos sistemas fueron estudiados por separado y sólo en tiempos recientes se prestó atención al estudio de mecanismos neurales que los componen, o sea, a las actividades neurales integrativas que inician movimientos o acciones biológicamente de significancia que dan aporte a la adaptación y sobrevivencia del individuo (Alcara & Gumá, 2001).

Interpretación neurocientífica del comportamiento

Los cambios de comportamiento pueden ampliarse con o sin persistencia de los estímulos desencadenantes iniciales y naturalmente seguir en actividad los factores orgánicos reaccionantes; si se añaden refuerzos de otros estímulos especialmente mentales y mnésicos, se pasará a la conducta general con intervención de la mente, personalidad, información, etc. En sí, el neurocomportamiento es la respuesta personal directa, gestual, verbal, de relación mnésica ante los distintos estímulos presentes, endógenos o exógenos, más no los elaborados por previa actividad de la mente de intención. Así, el neurocomportamiento es la múltiple y ejecutiva actividad cerebro-neural del organismo que gobierna la ejecución de las funciones vitales defensivas. Actualmente, ya se admite que la emoción mediante el sistema nervioso neuro-vegetativo, puede determinar comportamientos autónomos (Camacho, 2004).

Al creer que un sistema íntegro y en funciones (un individuo) es a quien se pueden atribuir actividades físicas y mentales, nace la necesidad de incluir un tercer aspecto en la conducta. Es a través del comportamiento que el sistema adquiere, modula y expresa información. La conducta es un intermediario entre el sistema y su medio, y es el mecanismo esencial de adaptación. La relevancia de la acción y expresión en general apareció de manera tardía en las elucubraciones filosóficas (Corsi, 2004).

Neurociencias conductuales y la educación

La neurociencia es la condición de las ciencias cuya materia de examen es el sistema sensorial con preocupación específica sobre cómo se logra identificar el movimiento mental con la conducta y el aprendizaje. El aprendizaje tiene mucha significancia, por ende, focal en la vida, esta es la razón por la que termina siendo esencial para tratar de entender qué es, los medios por los cuales se da y cómo se pueden mejorar los procedimientos, de manera independiente y social. Las neurociencias permiten ver las estructuras cerebrales asociadas con la previsión de la recompensa que guía la conducta. Lo que se cree hoy sobre diversas ideas y estilos de aprendizaje se cimentó en una variedad de actividades que usan datos e innovaciones de correspondencia para instruir formas de aprendizaje (Trujillo, 2018).

Las neurociencias representan la reunión de ciencias cuyas contribuciones son muy valiosas para la fijación de prácticas de enseñanza aprendizaje en concordancia con la manera en que se desarrolla y aprende el cerebro al dar información sobre las condiciones en las que los aprendizajes pueden ser más efectivos, posibilitando de esta manera la aplicación de prácticas educativas más idóneas en los ambientes educativos. Todo proceso de aprendizaje produce cambios de estructura en el cerebro y es, por ende, un proceso de plasticidad del cerebro que debe ser aprovechado en los ambientes educativos considerando que aunque los niños y niñas estén predispuestos a desarrollar ciertas habilidades como la lectura y escritura por hallarse expectantes a estos aprendizajes, los docentes no deben olvidar que si no reciben un ideal estímulo y si no se respeta su necesidad de relacionarse con los objetivos de aprendizaje mediante experiencias concretas les será difícil de aprender, porque para hacerlo necesitan confrontarse a experiencias de aprendizajes que les producen significancia y que satisfagan algún requerimiento o interés propio que les motive intrínsecamente a desear aprenderlo (Castillo, 2015).

Durante el proceso de aprendizaje o educación se debe considerar la edad madurativa de cada individuo, teniendo noción que existen periodos sensibles, no adelantando objetivos, puesto que ello produce frustración y creencia en el alumno que no puede ni podrá aprender. A esto, el estrés crónico, haciendo que el cerebro relacione aprendizaje a malestar (Yucra, 2018).

La intervención de la neurociencia en el campo emocional

La neurociencia hace énfasis en que la emoción es el componente secreto del aprendizaje y, es esencial tanto para quien imparte educación como para quien la recibe (García, 2012; Sáez, 2014).

El sistema emocional mayor del cerebro es el denominado sistema límbico, compuesto por una reunión de estructuras que se conectan de forma masiva con la corteza frontal. Dentro de sus funciones se hallan el control, la planificación y la regulación de la conducta humana, además facilitan que los individuos se incorporen de forma exitosa en comportamientos independientes, productivos y aprovechables para sí

mismos (Lezak, Howieson & Loring, 2004 citado por Flores y Ostrosky, 2008).

La relación emoción-cognición o emoción-razón no se diluye fácilmente y es intrínseco el diseño de la anatomía funcional del cerebro. Se cree que la información que se logra captar por medio de los sentidos pasa por el sistema límbico o cerebro emocional antes de ser enviada a la corteza cerebral que se encarga de los procesos cognitivos. Como parte del sistema límbico, la amígdala cumple un papel fundamental. Es uno de los lugares más primitivos del cerebro y logra una reactivación ante coyunturas que son considerados como relevantes para sobrevivir, lo que solidifica un recuerdo con mayor eficiencia (De La Barrera & Donolo, 2009).

El proceso de aprendizaje es mejor si se tiene un argumento de contenidos con excelentes dosis de contenidos emocionales, así como un buen clima educacional o laboral. De esta forma Mora (2013) indica que la motivación y la emoción dan sentido al sistema de atención, el cual toma la decisión sobre qué informaciones o datos deben ser archivados en los circuitos neuronales y, por ende, se logra un mayor aprendizaje.

El vínculo de la neurociencia con el psiquismo

Los asuntos de naturaleza mental no representan un tema para poder decidir si el psiquismo tiene o no un basamento fisiológico. Evidentemente que sí. Así, la intención, las motivaciones, los significados y cualquier otra manifestación de tipo psíquico normal o patológica, se hallan implementados de forma fisiológica. La mente es un epifenómeno de la operación del cerebro: una propiedad emergente. Así, la propiedad emergente es aquella que es conectada de forma causal con componentes o fenómenos anteriores, pero que no son una cualidad de ninguno de ellos ni es producto de una simple adición. La acción psíquica es efecto de la descarga de grupos neuronales de determinadas zonas de masa cerebral, pero la mente no equivale sencillamente al funcionamiento de esas zonas del cerebro. Las secuencias causa-efecto son significativas ser sinónimos de identidad. El trueno continúa al relámpago, pero el trueno no es el relámpago. El entendimiento de del sentido del comportamiento y de las experiencias subjetivas se encuentra a un nivel de coherencia distinta a cualquier formulación de leyes fisiológicas (Montero, 2018).

Aporte de las neurociencias en el entorno sociocultural

La incidencia del ámbito sociocultural en la vida y más aún en el aprendizaje no representa teoría ni asunto de novedad en el campo de la educación. La teoría socio cultural de Vigotsky y la teoría del aprendizaje social o cognoscitiva social de Bandura no sólo incidieron en la teoría de educación sino que hoy sus formulaciones adquieren más relevancia por ciertos de los resultados neurocientíficos sobre el vínculo entre aprendizaje y matices sociales, de entorno y de emoción: en el plan de Vigotsky, las funciones mentales se desarrollan y cambian en ámbitos sociohistóricos, el entorno renombrado adquiere un valor casual, en tanto que media de manera vital en tal metamorfosis; a esto Vigotsky lo llamó Zona de Desarrollo Potencial (García & Juanes, 2013).

Tanto educadores como filósofos consideraron el influjo del ambiente social no solo en procesos de aprendizaje, sino además en el prototipo de la conducta del individuo: pero la incorporación de cada sujeto en una comunidad humana, la coyuntura de que su vida se enmarque en una vida colectiva, tiene efectos que definen con anticipación la conducta ética y que previamente prestan a las solicitudes categóricas unos perfiles más acusados (Husserl, 2002).

Las teorías de educación vinculadas con el entorno sociocultural reconocen en investigaciones neurocientíficas (De Jong, 2008). Asimismo, los resultados de Fuster en la casi mitad de siglo en investigaciones en neurociencias destinadas a dar exploración a las redes cognitivas de la corteza cerebral y la incidencia sobre ellas de factores metabólicos, ambientales y sociales (López, 2012). Ciertas investigaciones dan evidencia de las reacciones del cerebro a factores del medioambiente, interrelaciones sociales y condiciones del entorno. También verifican la capacidad cerebral para cambiar los estímulos de esos elementos que llevan a nuevos aprendizajes, expresados en nuevas conexiones neuronales: el cerebro se afecta por todos los cambios en el ambiente cultural; pues vivir en esos entornos, intervenir en ellos, consiste en la activación de patrones de actividad cerebral, a través de los cuales conducen con intención la conducta (García & Juanes).

La teoría sociocultural formula la interrelación entre sujeto y ambiente cultural como fundamental para el desarrollo del aprendizaje y, por su lado, la teoría del aprendizaje social cree que elementos externos, acontecimientos del ambiente, condiciones físicas, son aspectos esenciales en el llamado vicario (observacional) (Barrios, 2016),

Uno de los mayores descubrimientos del cerebro como en su cambio estructural y funcional, es la plasticidad cerebral que facilita neurocientíficos que facilitan afianzar las teorías sobre la incidencia del entorno sociocultural, tanto en el desarrollo de la adaptación a condiciones del ambiente tanto intra como extracerebrales (Rodríguez, 2009).

Bernal (2011) señala la incidencia cultural en vínculo con el desarrollo pleno del cerebro humano y la relaciona con la virtud del cerebro para admitir alteraciones en su estructura o función como efecto del desarrollo, de la experiencia o cierta lesión.

El mundo matemático dentro del campo neurocientífico de la conducta

Según lo precisa OCDE (2009), los conocimientos fundamentales en el campo matemático se generan en el cerebro a través de la sinergia de la biología y la experiencia (p. 152); las matemáticas conllevan la labor de varias redes neuronales que están predisuestas de modo genético para tal fin, pero dependen de las experiencias, o sea que no se logran desarrollar si no hay exposición a escenarios que requieran su aplicación. El manejo de habilidades matemáticas en el cerebro está regido por dos principios: la matemática es disociable de otros dominios cognitivos (p. 155) y que las habilidades dentro del dominio de las matemáticas se pueden disociar unas de otras (p. 155) lo que induce a reconocer distintas inteligencias y el que las destrezas o déficits en algunas zonas no necesariamente incluyen a otras. Las habilidades en el aspecto matemático están repartidas en diversas partes del cerebro, las operaciones numéricas más simples necesitan de la coordinación de múltiples zonas del cerebro (p. 157).

Las neurociencias como algo más que un almacén de la memoria

Cada vez las neurociencias se hallan más cerca de aprobar que el cerebro es más un sistema de sintonización que como algún aparato de almacenamiento de memoria. Se ejerce sintonía con los recuerdos y quizás se podría sintonizar con los recuerdos de la propia especie, del propio viaje en la evolución. De manera general el punto para ubicar la memoria en el cerebro fue el hecho de que algunos modos de daño cerebral generan una pérdida de la memoria. Si tras un impacto físico en el cerebro se pierde la memoria, se supone que el tejido de la memoria fue destruido. Pero, ello no debiera ser así necesariamente. Si un aparato radial cae al suelo y se malogra puede ser incapaz de recibir algunos canales, sin que ello verifique que el sonido se encontraba almacenado en el aparato. Los casos de amnesia tras un accidente pueden ser pasajeros y de manera genérica es factible determinar de nuevo la sintonía con los recuerdos. Hoy se sabe que no hay en el cerebro un lugar concreto en la que se pueda ubicar a un observador, ni un puesto de mando donde se pueda asentar el yo, y tampoco hay un lugar específico donde se ubique la conciencia o la emoción. El tacto, la vista y el oído se procesan de forma simultánea en distintas zonas del cerebro, sin que lleguen a encontrarse nunca en alguna ubicación concreta. La sincronización en este sentido es esencial para dar dirección a la experiencia sensible. Cuando se cierra los ojos y se imagina algo se está generando tales oscilaciones sincrónicas (Arnau, 2017).

Aspectos saltantes de la presencia de las neurociencias en la educación

Se presentan los siguientes (Zuluaga, 2018).

- La escenificación del lenguaje de las neurociencias en la educación y reconstrucción de los anteriores, obedece a los inevitables procesos de socialización del saber e inserta el desafío de asumir el balanceo histórico de las palabras y las cosas.
- Los nuevos paradigmas de interpretación de los procesos del desarrollo neurológico y las formas evidentes tecnológicas que se soportan en las distintos métodos de investigación en neurociencias, pero específicamente en los estudios de imagenología funcional, facilitan una cercanía al reconocimiento de un sistema nervioso cambiante ante los procesos educativos, beneficiando la anticipación de desviaciones en los procesos tempranos de cambio vinculados con la construcción del conocimiento y el aprendizaje del mundo que circunscribe.
- De similar manera facilitan apropiar, reconocer y, como producto tender por la atención de las diferencias interindividuales, no solo entre hombres y mujeres. sino aquellas ligadas con los contextos sociales, culturales y etno-antropológicos, demandando desde ello la edificación de modelos educativos para esta distinción. Los seres humanos aprenden y educan en y para la diversidad.
- La idealización extrema (ya sea tecnicista, progresista, cientifista, utopista, fundamentalista) para el desarrollo de procesos educativos en las primeras etapas de la vida, halla en manera simple sus bordes limítrofes en eso que el individuo no pudo cambiar y que surge de su esencia evolutiva e histórica, o sea, el hecho de que cada ser humano es un ser social diverso y único.
- Las neurociencias facilitaron dar reconocimiento a tipologías en los procesos de atención que facilitan interpretarlos no como simples filtrados de estímulos, sino como dinámicas de priorización en la interrelación de comunicación y en la interpretación y edificación de la realidad, como componentes esenciales para la transformación educativa. La interpretación asertiva de estas tipologías de atención puede beneficiar la interrelación de la educación.
- A partir de las nociones de plasticidad y reorganización comunicativa (sináptica) del sistema nervioso, las neurociencias dan reconocimiento a la variedad humana, como el sinfín de procesos que el individuo

puede usar para adaptarse y cambiar su entorno. Educar y educarse es traducido como esta dinámica de cambio. Se da como evidencia que estos procesos cursan como juegos de interacciones no lineales, de constante tendencia a la complejidad, en las cuales se determinan jerarquías, no solo desde el aumento de contactos de comunicación y de unidades celulares, sino además desde la selección y pérdida de las mismas.

- Las fases tempranas del neurodesarrollo humano deben ser analizadas en su vínculo con las prácticas pedagógicas y cada vez con más rigor para no incurrir en la apropiación inadecuada de conocimiento científico, consolidando neuromitos que se ejemplifican en el sobredimensionamiento de la plasticidad, o en la interpretación literal de las cercanías a la localización imagenológica de funciones en lugares singulares del cerebro o a la sobre o subvaloración a las capacidades de cambio educativo del individuo.
- Imaginar una educación basada en la evidencia científica, plantea una metodización que debe ser ponderada cuidadosamente y que presenta de entrada dos mayores desafíos conceptuales: el primero, el relativo a la construcción misma de los grados de evidencia desde la ciencia como uno de los paradigmas de verdad; el segundo, la flexibilización del modelo para su adecuación de contexto a la heterogeneidad y multiculturalidad.

Utilidad social de las neurociencias

Hoy en día, se reconoce que la importancia social del conocimiento de manera conjunta con las actividades necesarias para su implementación local debiera ser evaluadas que el tiempo que antecede al proceso científico. Esto está dado en las tecnociencias, aún con sus problemas y limitaciones, pero se halla de forma evidente invisibilizada en otros niveles, donde los que se benefician con las hipótesis, teorías, experimentos y artículos parecen ser los propios científicos (Kreimer & Zabala, 2006). Así, ya no se formula aquí que los científicos deban involucrarse de manera absoluta y necesaria en el uso responsable de los estudios, en la difusión del conocimiento (Mazzaro, 2008) o dar limitación para abordar sólo las materias socialmente relevantes; pero también deberían dirigirse a desarrollar las competencias complementarias que les faciliten visualizar las variables externas que inciden y dan respuesta a su trabajo. Algunas de estas sugerencias aparecen de manera incipiente en la agenda de la reflexión sobre la formación en psicología (Altman, 1996), pero el progreso en la currículum global tiene todavía un sentido marginal.

Viviendo una era que se manifiesta en una revolución de la neurociencia

Muchos de los últimos descubrimientos en torno a esta disciplina están conduciendo a filósofos y pensadores a replantearse o a matizar muchas de sus teorías. La denominada Revolución de la Neurociencia en la Era Digital ha provocado que algunas visiones herméticas muy excesivas adquieran relatividad, un terreno que a muchas voces les parece el comienzo de una ruta con inquietud. Y aunque la neurociencia, siempre vinculada tanto con la psicología como con la ética, tiene tendencia a producir teorías de manera global y universal, el mundo digital puede ayudar a individualizar, a analizar las diferencias personales, tanto por genética como por el hecho de las experiencias; por lo menos hasta cierto grado. La delimitación de la individualización siempre resulta ser un desafío atractivo, que facilita huir de toda estandarización. Si existe un órgano complejo, ese es sin lugar a dudas, el cerebro y como ejemplo, una resonancia magnética es muy provechosa para definir un mapa determinado, pero no delimita ni ubica las zonas en las que están localizadas las emociones de manera concreta. Internet y las redes sociales facilitan al hombre ponerse en contacto con muchas historias y experiencias personales; pero, aunque son fuente de emociones, no son muy buenas en ser transmisoras de sentimientos. En ellas existirá más un factor virtual que real lo que limita las posibilidades de conocimiento profundo de los asuntos de la vida, esas que precisamente se hallan singularmente localizadas en el cerebro. Y una de las limitaciones más evidentes es el número de historias que se superponen en muy poco tiempo y que son creadoras de una gran confusión (Montserrat, 2015).

Las neurociencias y el origen de la neuropsicología, neuroética y neuroaxiología

La neuropsicología, surgió en 1986, cuando Paul Broca prueba que una habilidad mental con mucha relevancia como es el lenguaje, proceso que cambia al Homo faber en Homo sapiens cuando lo hace Loguens, disponía en el cerebro sistemas anatomofisiológicos, con preferencia localizados en el lóbulo frontal del hemisferio izquierdo. Desde ese momento, cientos de estudios y miles de científicos descubrieron lo que luego de milenios se debatía con fuerza: el vínculo cerebro-mente (Cáceres, 2014).

A su vez, ha nacido desde hace algún tiempo, el vocablo "neuroética" para medir las ventajas y los riesgos potenciales de los estudios modernos sobre el cerebro, preguntarse sobre la conciencia, la dirección de sí y acerca de los valores que el cerebro genera. La neuroética está en el nexo de las ciencias empíricas del cerebro, de la filosofía del espíritu, de la filosofía moral, de la ética y de las ciencias sociales, y se considera, en virtud de su naturaleza interdisciplinaria, como una subdisciplina de las neurociencias, de la filosofía o de la bioética de forma singular (Evers, 2010).

Asimismo, teniendo como base la neuroética, se propuso denominar neuropsicoaxiología a la disciplina (ciencia, tecnología, arte y filosofía) que analiza los valores axiológicos y los procesos neuropsicológicos encefálicos humanos (Cáceres, 2014).

Desafíos y retos futuros

Estando viviendo en la actualidad tiempos caracterizados por los cambios continuos y acelerados en distintos campos, las neurociencias se ven dentro de un futuro muy comprometido con el hecho de estar más al alcance de dar respuestas a todo tipo de interrogantes que le plantean los nuevos escenarios. La era del conocimiento aunado a la era de la globalización han hecho que las neurociencias crezcan vertiginosamente y que deban estar presentes en los diversos terrenos en los que interactúa el hombre. A su vez, la era digital le plantea varias propuestas que cada vez son más sofisticadas para que el ser humano a través de criterios neurocientíficos sea el centro de la nueva vida. Entre los retos o desafíos planteados se encuentra el caso de hallar la ligazón existente entre la inteligencia y las emociones, dos campos que se si bien son distintos deben tener un punto común como centro divergente entre ambos; en la inteligencia está caracterizado por el coeficiente intelectual y las emociones por el aspecto interior del individuo. A la vez, lograr definir de manera más sólida el equilibrio del desarrollo cerebro-mental existente entre hombres y mujeres dado que las maneras o formas en cada una de ellas muestran modelos o ejemplos diferentes teniéndose en cuenta que hoy en día se habla de igualdad de géneros, aunque esto tal vez no sea necesariamente así del todo entre ambos géneros. Siempre se ha dicho que el ser humano es un ser social por naturaleza por lo que sería conveniente crear y promover una cultura neurocientífica que vea por el desarrollo armónico de este sin que haya distinción de razas, etnias, ideologías, etc.; esta cultura debe tratar de hallar el significado real de la existencia del ser humano y de sus comportamientos en la sociedad con una base de mayor valor de la que disponemos ahora; se busca engrandecer el campo sociocultural del individuo. Este conllevaría a buscar nuevos horizontes o paradigmas que traten de explicar de mejor manera y con mayor fundamento la integración social que debe existir entre individuos. No hay que olvidar asimismo la importancia que tiene la neurociencia en el aprendizaje, contexto muy extendido hoy en día en el mundo, pues se sabe que la educación es la que garantiza el desarrollo de las naciones, ni tampoco la presencia que tiene en el campo ético ya que se busca que el ser humano sea cada vez mejor ejemplo de los valores que se imparten en la vida. Así, de seguro la neurociencia será en un futuro cercano el campo sobre la cual girarán todas las demás ciencias existente, pues la mente será el propulsor de que las demás puedan existir debido a su poder de almacenamiento de hechos y emociones.

Conclusiones

Las neurociencias desde hace algún tiempo abarcan a todo un mundo de conocimientos sobre el sistema nervioso y determinan un terreno de confluencia para las diversas ópticas que se utilizan en su estudio, desde aspectos moleculares hasta los de tipo conductual. Las neurociencias apoyadas en bases angulares de los descubrimientos pioneros sobre la operación cerebral, experimentaron un crecimiento acelerado en la segunda mitad del Siglo XX a causa en cierta manera al avance tecnológico, pero más aún a la interrelación de diversas disciplinas como la biofísica, la biología molecular, la neuroetología, la fisiología comparada, la genética, la endocrinología, la inmunología, la neurología, la psiquiatría, la psicología, y otras más.

El sistema nervioso, objeto de las neurociencias, es el gran coordinador de todas las funciones del organismo y que empiezan por las automáticas hasta las de mayor complejidad, como el pensamiento, el lenguaje y la conducta. Como centro de coordinación, el sistema nervioso requiere recibir y procesar datos de todos los niveles de organización, tanto del ámbito celular y el medio interno, como del ambiente que lo circunda y de otros seres vivos. Desde la convergencia de esos datos, el sistema nervioso toma decisiones y ejecuta actividades, que, a la vez, afectan a todos los niveles de organización. Por ende, el entendimiento de la conducta en su totalidad, producto final de la integración de todos estos procesos y base central de interés de la psicología, solamente podrá lograrse si se unen todos los conocimientos de todos los niveles de organización que intervienen en su creación y si se determina un terreno de convergencia entre la neurobiología y la psicología (Corsi, 2004).

Referencias bibliográficas

- Alcaraz, V. & Gumá, E. (2001). *Texto de Neurociencias Cognitivas México*, D. F., México. Editorial El Manual Moderno. 52 pp.
- Altman, I.A. (1996). Higher education and psychology in the millennium. *American Psychologist*, 51, 371-378.
- Arbocó, M. (2018). Neurociencias, educación y salud mental. *Revista Educación de la Facultad de Ciencias de la Educación*, 21.
- Arnau, J. (2017). Cultura mental: Neurociencias y meditación. *Cuadernos Hispanoamericanos*, 799: 70-79

- Barrios, H. (2016). Neurociencias, educación y entorno sociocultural. *Educación y educadores*, 19(3), 395-415.
- Benito, E. (2010). La utilidad social de las neurociencias. *PSIENCIA. Revista Latinoamericana de Ciencia Psicológica*, 2(1): 1-2.
- Bernal, A. (2011). *Neurociencia y aprendizaje para la vida en el mundo actual*. Ponencia XII Congreso internacional de teoría de la educación, Universidad de Barcelona.
- Cáceres, A. (2014). Neuropsicoaxiología: El cerebro y los valores axiológicos. *Revista LEX*, 11(12), 349-351.
- Camacho, M. (2004). *De la Neurocirugía a las Neurociencias*. Bogotá, Colombia. Academia Nacional de Medicina. 64-65 pp.
- Castillo, C. (2015). *Neurociencias y su Relación en el Proceso Enseñanza Aprendizaje*. (Tesis de maestría), Universidad Católica Sedes Sapientiae. Lima, Perú. 96 pp.
- Chiappo, L. (2004). El cerebro y el pensamiento. *Revista de Neuro-Psiquiatría*. 67(3-4), 210-212.
- Corsi, M. (2004). *Aproximaciones de las Neurociencias a la Conducta*. (2° ed.). México, D. F., México. Editorial El Manual Moderno. 22 pp.
- Cuya, C. (2019). El Cerebro Humano: Una Perspectiva Transdisciplinaria. *Revista Ciencia y Desarrollo* (17): 104-110.
- De Jong, T. (ed.) (2008). *Explorations in learning and the brain: On the potential of cognitive neuroscience for educational science*. The Hague (NL): Netherlands Organisation for Scientific Research.
- De La Barrera, M. & Donolo, D. (2009). Neurociencia y su importancia en contextos de aprendizaje. *Revista Digital Universitaria* 10(4): 1-18.
- Evers, K. (2010). *Neuroética. Cuando la materia se despierta*. Buenos Aires, Argentina. Katz Editores.
- Flores, J. & Ostrosky, F. (2008). Neuropsicología de lóbulos frontales, funciones, ejecutivas y conducta humana. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias* 8(1): 47-58.
- García, J. (2012). La Educación Emocional: Su importancia en el proceso de aprendizaje. *Revista Educación* 36(1): 1-24.
- García, J. & Juanes, J. A. (2013). El cerebro y las TIC. Teoría de la educación. *Educación y cultura en la sociedad de la información*, 14 (2), 42-84.
- Goswami, U. (2004). Neuroscience and education. *British Journal of Educational Psychology*, 74, 1-14.
- Hall, J. (2005). *Neuroscience and Education, A review of the contribution of brain science to teaching and learning*. University of Glasgow. SCRE Research Report 121.
- Hernández-Chavarría, F. (2014). Creatividad: ¿derecho o izquierdo? ¡No al juego de ambos! *El Artista* 11: 374-381.
- Howard-Jones, P. (2010). *Introducing neuroeducational research. Neuroscience, education and the brain from contexts to practice*. New York: Routledge.
- Husserl, E. (2002). *Renovación del hombre y de la cultura*. Barcelona. Anthropos Editorial.
- Jolles, J., De Groot, R., van Benthem, J., Dekkers, H., De Gloppe, C., Uijlings, H. & Wolff-Albers, A. (2006). Brain lessons; *A contribution to the international debate on brain, learning & education*. Maastricht: Neuropsych Publishers.
- Kreimer, P. & Zabala, J. (2006). ¿Qué conocimiento y para quién? Problemas sociales y producción de conocimientos científicos: persistencia del mal de chagas como enfermedad de pobres en Argentina. *Redes, Revista de Estudios Sociales de la Ciencia*, 23, 49-78.
- Lázaro, J. (2017). El cerebro emocional. *Folia Humanística: Revista de Salud, Ciencias Sociales y Humanidades*, 6, 9-21.
- López, F. (2012). Entrevista al profesor D. Joaquín Fuster. *Participación educativa*, 1, 29-32.
- Mazzaro, C. (2008). *Fortalezas de papel. La ciencia expuesta a la comunicación pública*. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de La Plata. Argentina.
- Montserrat, J. (2015). Neurociencias: Identidad personal y pervivencia humana. *Cuenta y razón*, 34, 59-65.
- Montero, A. (2018). Neurociencias Moleculares en Psicología, Psicoanálisis e Inconsciente. *Paideia XXI*, 6(7), 91-118.
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación: Sólo se puede aprender aquello que se ama*. Madrid, España. Alianza Editorial.
- Muñoz, J.; Gutiérrez, M. & Serrano, R. (2012). *Los hemisferios cerebrales: dos estilos de pensar, dos modos de enseñar y aprender. Estilos de aprendizaje. Investigaciones y experiencias* (V Congreso Mundial de Estilos de Aprendizaje).
- Murcia, P. (2008). Erotismo y neurociencias. Hacia una genealogía del estudio del cerebro en relación con el desarrollo de las emociones. Tesis Psicológica: *Revista de la Facultad de Psicología*, 3, 40-53.
- OCDE (2009). *Understanding the Brain: The Birth of a Learning Science*. Centre for Educational Research and Innovation. Traducido por Ediciones UCSH.
- Rodríguez, F. (2009). Educación y neurociencia. *Psicología Educativa*, 15(1), 27-38.
- Soriano, C.; Guillazo, G.; Redolar, D.; Torras, M. & Vale, A. (2007). *Fundamentos de Neurociencia*. (1° ed.). Barcelona, España. Editorial UOC. 15 pp.
- Sáez, C. (2014). Neuroeducación: Educando al cerebro. Memoria, atención y emoción. *Revista Quo México*, 74-79.
- Trujillo, S. (2018). *Neurociencia y educación. Trabajo de Investigación*, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. 114 pp.
- Yucra, J. (2018). El Cerebro Humano y su Relación con el Proceso de Aprendizaje. *Revista Educación de la Facultad de Ciencias de la Educación*, 22, 24-26.
- Zuluaga, J. (2018). Neurociencias y educación. *RELAdEI: Revista Latinoamericana de Educación Infantil*, 2(1), 17-34.