
NEUROCIENCIA Y APRENDIZAJE
NEUROSCIENCE AND LEARNING

Zoraida Linares Ríos

Universidad de Carabobo, Facultad de Ingeniería, Valencia, Venezuela
revistaarje@uc.edu.ve

Recibido: 14/03/2018 – Aprobado: 21/06/2018

Resumen

Este artículo pretende destacar los hallazgos de la neurociencia y su importancia en el proceso de aprendizaje. En una revisión exhaustiva, se encontró que dicha disciplina está integrada por un conjunto de materias como: neuroanatomía, neurofisiología, neuroquímica, entre otras, que estudian el sistema nervioso, con el fin de comprender los mecanismos que regulan el control de las reacciones nerviosas y el comportamiento del cerebro, que es el órgano implicado en el complejo proceso del aprendizaje. Tales descubrimientos demuestran la importancia del estudio de esta rama de la ciencia, por parte de los educadores y estudiantes.

Palabras clave: Neurociencia, aprendizaje, cerebro.

Abstract

This article aims to highlight the findings of neuroscience and its importance in the learning process. In a comprehensive review, it was found that this discipline is composed of a set of subjects such as: neuroanatomy, neurophysiology, neurochemistry, among others, that study the nervous system, in order to understand the mechanisms that regulate the control of nervous reactions and the behavior of the brain, which is the organ involved in the complex learning process. These discoveries demonstrate the importance of the study of this branch of science, by educators and students.

Keywords: Neuroscience, learning, brain.

Introducción

En mi revisión de la información acerca de la neurociencia, la autora encontró que está integrada por un conjunto de disciplinas afines tales como: neuroanatomía, neurofisiología, neurofarmacología, neuroquímica, entre otras, que estudian el sistema nervioso, con el fin de comprender los mecanismos que regulan el control de las reacciones nerviosas y el comportamiento del cerebro. También exploré los aspectos concernientes a la enseñanza y al aprendizaje, encontrando que el aprendizaje es un proceso complejo que implica varias partes del cerebro, lo que amerita que los hallazgos de la neurociencia sean tomados en consideración por los docentes y estudiantes en todas las fases del proceso educativo.

De acuerdo a la larga experiencia de la autora, se ha dado cuenta como profesora de aula, orientadora y formadora de docentes, que el cerebro, órgano responsable del aprendizaje, es muy poco conocido tanto por quien aprende como por quien enseña, y muy pocas veces consideramos en nuestra planificación estrategias como: como juegos, lectura, exposiciones, evaluaciones orales, teatro, clases vivenciales y otras actividades motivantes, propuestas por los

neurocientíficos para poder obtener el éxito deseado en los propósitos educativos.

Con los avances de la microelectrónica, la tomografía axial computarizada, la tomografía por positrones, tomografías por emisión de fotones y otros adelantos científicos, ha sido posible el desarrollo de la neurociencia en años recientes lo cual nos ha traído nuevos conocimientos acerca de nuestro principal órgano de aprendizaje y habrá que atreverse a aprovecharlos para hacer frente a los complejos actos de enseñar y de aprender.

Tal vez es necesario profundizar en la capacitación de los profesionales de la docencia, especialmente de quienes no son docentes de profesión, en aquellas disciplinas destinadas a conocer a los seres humanos en todas sus dimensiones, enfatizando en el cerebro, tomando en cuenta los últimos hallazgos de la neurociencia y sus aportes a la educación. También considero importante que se incluyan en los programas de estudios en todos los niveles de la educación, asignaturas relacionadas con el cerebro, los adelantos de la neurociencia y otras disciplinas para que los estudiantes tengan oportunidad de utilizarlos en la obtención de conocimientos.

En este artículo se exponen algunas ideas sobre la neurociencia, su estado actual, la relación entre neurociencia - aprendizaje y algunas aplicaciones de los descubrimientos de esta disciplina en el aula de clase.

Análisis y Disertación

La neurociencia no es sólo una disciplina, sino un conjunto de ciencias cuyo objetivo de investigación es el sistema nervioso, destacando su interés en la relación de éste con la conducta y el aprendizaje. El cerebro humano es un sistema estructural y funcional diseñado para recibir información, integrarla de modo flexible y creativo y elaborar conductas destinadas a la adaptación, para ello está configurado en forma de módulos funcionales altamente dinámicos, constituidos por células interconectadas que realizan una sofisticada mensajería química dentro del cerebro y con el resto del organismo.

Para la neurociencia, el aprendizaje es un proceso que está relacionado con los cambios que ocurren en un individuo a nivel neuronal, cognitivo y conductual, como resultado de la experiencia, permitiendo su adaptación al entorno; diferenciándose tanto del concepto conductista "...cambios duraderos en el potencial conductual como resultado de la experiencia", Anderson (1988,

p. 371-393) como del cognitivista "...cambios duraderos en las asociaciones y representaciones mentales como resultado de la experiencia", Ellis (1981, p.176). Como puede verse, la neurociencia, considera el aprendizaje como un proceso complejo que implica todo el cerebro y las relaciones del individuo con el medio ambiente.

Descubrimientos de la Neurociencia

Los siguientes descubrimientos aportaron diversas ideas sobre el funcionamiento del cerebro y desterraron algunas, tenidas como ciertas hasta que se realizaron los siguientes descubrimientos:

Neurogénesis (Eriksson, P. S., Perfilieva, E., Bjork-Eriksson, T., Alborn, A. M., Nordborg, C., Peterson, D. A., Gage, F. H., 1998, p.97). Antes de que estos autores hicieran sus planteamientos, se pensaba que la neurogénesis sólo ocurría durante el desarrollo del sistema nervioso y después de este período las neuronas morían y no volvían a reproducirse, Erikson y su equipo de trabajo pudieron comprobar que, incluso durante la vejez se produce la neurogénesis, y por ende el aprendizaje.

La importancia del contacto físico para el bebé durante la crianza: (Lupien y otros, 2000) demostró que aquellos niños a

quienes les ha faltado el contacto físico son más vulnerables a padecer trastornos emocionales y déficit en las funciones cognitivas y hasta depresiones.

Las neuronas espejo: descubiertas por (Rizzolatti, 2004), las cuales se ponen en marcha cuando vemos a otras personas realizar alguna tarea, facilitan la imitación, la empatía y las relaciones sociales, aspecto muy importante que deben tener en cuenta los padres y docentes para el aprendizaje por modelación.

También la neurociencia nos enseña que la memoria es un proceso psicobiológico básico que alude a la codificación, almacenamiento y recuperación de la información aprendida. La razón de que la memoria sea un tema de tanto interés es que en ella reside gran parte de nuestra identidad y cuando olvidamos algo es que la memoria necesita desechar información inútil para dar paso a otros aprendizajes y acontecimientos significativos. Los estudios acerca de la memoria han ayudado a dar paso al conocimiento de la memoria a corto plazo y la consolidación de la memoria declarativa; también la importancia del hipocampo para establecer nuevos recuerdos y a saber que los recuerdos de la habilidad motora está controlado por el cerebelo, la corteza motora primaria y los ganglios basales.

Otro aporte importante de la neurociencia es el conocimiento acerca de que las conexiones neuronales cambian con el uso o desuso de éstas. Cuando tenemos información que no se utiliza, las conexiones neuronales se van debilitando hasta que desaparecen, de la misma forma que cuando aprendemos algo nuevo, creamos nuevas conexiones. Todos los aprendizajes que se puedan asociar a otros conocimientos o sucesos vitales son más fáciles de recordar, de ahí la importancia de relacionar la enseñanza con hechos significativos.

En cuanto al lenguaje, por ser uno de los mayores distintivos de los seres humanos, muchas disciplinas se han encargado de su estudio, la capacidad lingüística depende de la integración de varias áreas especializadas de las cortezas de asociación en los lóbulos temporal y frontal. En la mayoría de las personas, las funciones primarias, se encuentran en el hemisferio izquierdo, el hemisferio derecho se encarga del contenido emocional del lenguaje. El pensamiento y el lenguaje se sustentan en diferentes estructuras del cerebro, cuando pensamos o hablamos se realizan interconexiones entre diversas estructuras.

Con relación a las emociones, esta disciplina enfatiza en que son esenciales en la experiencia humana y se expresan en

cambios motores y viscerales. Tradicionalmente se le atribuían al sistema límbico, pero ahora se sabe que hay más regiones encefálicas involucradas, otras áreas comprometidas con las emociones son la amígdala y las caras orbitales y media del lóbulo frontal. Las mismas estructuras implicadas en las emociones participan en otras tareas como: toma racional de decisiones y juicios morales. Se puede afirmar que sin emociones no hay aprendizaje.

Y por último nos referiremos al desarrollo cerebral en la primera infancia: entre cero y ocho años la posibilidad de modificar estructural y funcionalmente el cerebro es real, es por eso de vital importancia para los procesos de enseñanza y de aprendizaje que el educador entienda cómo ocurre el neurodesarrollo, ya que en esta primera etapa se crean sus bases.

En los actuales momentos la neurociencia está recibiendo grandes aportes de la neuroimagen, la cual considera a los procesos de aprendizaje como procesos en los cuales el cerebro reacciona ante un estímulo, lo analiza, lo integra y lo ejecuta. También está siendo auxiliada por un conjunto de ciencias afines, las cuales tienen al cerebro como su objeto de estudio y se puede decir que hoy por hoy, la neurociencia es una de las disciplinas que está recibiendo

mayores auspicios para llevar a cabo investigaciones, entre ellos el Proyecto Human Brain (2013), que desarrolla varias plataformas basadas en las TICs, entre las que cabe mencionar:

Neuroinformática: Provee datos a neurocientíficos de todo el mundo.
Simulación del Cerebro: Realiza pruebas que no se pueden hacer en personas.

Computación de Alto Rendimiento: Suministra la tecnología de supercomputación interactiva que los científicos necesitan para el modelado y simulación de datos.

Computación Neuroinformática: transforma los modelos de cerebros en "hardware".

Neurorobótica: experimenta con robots virtuales, controlados por modelos virtuales desarrollados en el proyecto.

Así que los resultados obtenidos en este proyecto ante el uso de las plataformas mencionadas, no solamente son utilizados en los seres humanos, sino en otras disciplinas. Siendo la importancia y alcances de este proyecto que es financiado por la Unión Europea, y su objetivo es construir una infraestructura basada en las Tecnologías de la Información y las

Comunicaciones (TIC), para proveer a los científicos de todo el mundo de una base de datos para su estudio.

Relación entre Neurociencia y Aprendizaje

La neurociencia ha dado respuestas a muchas preguntas sobre el aprendizaje, entre ellas las siguientes: ¿Cómo aprendemos?, ¿Qué hace que un nuevo aprendizaje sea significativo para el cerebro?, ¿De qué forma se crean nuevas conexiones entre neuronas cuando aprendemos cosas nuevas?, ¿Se deben tomar en cuenta las emociones para el acto educativo? Para dar respuesta a estas interrogantes, se inicia intentando explicar de la manera siguiente.

Cómo aprendemos

El cerebro está constantemente recibiendo información del exterior, pero éste va generando filtros que la seleccionan, si la información que entra no es significativa ni despierta ninguna emoción, se procesa en el plano inconsciente y no genera cambios estructurales en el cerebro; cuando el contenido de la información es significativa se activa el sistema neurobiológico de la motivación y comienza la segregación de dopamina que conecta las diferentes áreas, este proceso ocurre en tres momentos:

1. El deseo: se produce en el cerebro límbico cuando hay una activación de la amígdala y esta activación libera dopamina para interconectar las diferentes áreas del cerebro. Es por eso que todo aprendizaje debe estar ligado con actividades que despierten en el estudiante el deseo de aprender nuevo.
2. La acción: interviene la adrenalina que activa el lóbulo frontal, el cual es el encargado de las funciones ejecutivas. Aquí el estudiante debe intervenir en su propio proceso de aprendizaje haciéndose participe del mismo.
3. Satisfacción: "se libera serotonina, la cual activa los circuitos de recompensa, relacionados con el placer, el estudiante siente el placer de haber alcanzado los objetivos, siempre y cuando estén dentro del área de sus posibilidades" (Pereyra, 2011, p. 107).

Creación de conexiones entre neuronas cuando aprendemos cosas nuevas

Dos procesos neurobiológicos están íntimamente implicados con el desarrollo cognitivo, por un lado la plasticidad cerebral, a través de la dendrogénesis y la mielogénesis, y por el otro, el proceso de

maduración, mediante el cual las conexiones neuronales producidas por la sinapsis llevan a cabo diferentes procesos: muchas sinapsis pueden ser generadas, otras pueden ser eliminadas, pueden generarse nuevas conexiones en los mismos terminales o cercanos a los de otras neuronas, pueden conectarse nuevas neuronas distantes entre sí o muchas sinapsis pueden ser moduladas, afianzadas con base en la información recibida.

Las emociones y el acto educativo

Sin emociones, no puede haber curiosidad, no hay atención, no hay memoria ni aprendizaje, el investigador de neurociencia Mora (2014, p.89) asegura “que el elemento esencial para el aprendizaje es la emoción, porque sólo se puede aprender lo que se ama, lo que tiene un significado, lo que dice algo nuevo para el individuo”.

La plasticidad neuronal se pone en marcha con las emociones. La atracción, el interés y la motivación facilitan la integración del aprendizaje, de ahí la importancia de llevar la alegría y el entusiasmo a las aulas de clase.

Algunas Aplicaciones de la Neurociencia en el Aula

- El juego como estrategia esencial de la neuroeducación en la primera infancia, ya que el juego es la forma natural como aprende el cerebro de los niños y está asociado con el proceso de neurodesarrollo (juegos cognoscitivos, abstractos, con exigencia motriz fina; juegos socio emocionales; juegos motores y de integración somato sensorial; juegos sensoriales - vestibulares).
- Utilización de la pregunta: este procedimiento motiva a que al estudiante, concentre su atención y estimule las conexiones entre ambos hemisferios cerebrales. Sirve para evaluar lo aprendido y para seguir aprendiendo.
- Darle importancia a la lectura, ya que ésta requiere varios procesos mentales como la percepción, la memorización y el razonamiento y se activan amplias áreas de la corteza cerebral.
- Evaluaciones orales: las evaluaciones orales o exposiciones inducen en los estudiantes un tipo de estudio basado más en la comprensión de los materiales y la información que en una simple memorización.

- Recursos tradicionales como la escritura, resumen de textos, memorización de información básica como fechas, reglas de ortografía, constituyen valiosos recursos de memoria implícita que se adquieren por repetición y resultan útiles como apoyo a futuras evaluaciones mentales y razonamientos complejos.
- Proporcionar como material preinstruccional información motivadora sobre la materia a aprender, lo cual promueve la activación de estructuras como la amígdala con lo que se genera la liberación en la sangre de hormonas como la adrenalina.
- Usar en clase elementos que rompan con la monotonía debido a que todo aquello que no forma parte de los patrones se guarda más profundamente en el cerebro, es decir se estimula la amígdala cerebral.
- Practicar la empatía, las emociones son la puerta de entrada del aprendizaje y el amor el que mejor lo favorece.
- Clases vivenciales, pues de esta manera se obtienen más conocimientos en menor tiempo.

Reflexiones Finales

Los desafíos de la educación para el siglo XXI conllevan la necesidad de conocer el fenómeno de aprendizaje a cabalidad, y esto es posible sólo a través de la comprensión de los procesos neurales que sustentan dicha dinámica. Por tanto, se hace fundamental que los educadores conozcamos las nociones básicas sobre el sistema nervioso, tanto las estructuras principales del cerebro, como las funciones relevantes de las neuronas y sus conexiones. El conocimiento de los procesos cognitivos se hace fundamental para elaborar estrategias más adecuadas y eficientes para los estudiantes. La neuroeducación se convierte en el puente que permite unir las neurociencia como disciplina biológica a la educación.

Se hace imperativo incluir la asignatura de neuroeducación en todas las carreras de pedagogía, con el fin de entregar a los futuros educadores las bases necesarias para entender los procesos de enseñanza y aprendizaje, de manera tal, que puedan generar ambientes óptimos para el desarrollo académico y humano de sus estudiantes, basados en la conjunción de la biología del aprendizaje con la socialización en el aula.

Necesitamos repensar el perfil del educador pues ¿Cómo puede transformar algo si desconoce lo que va a ser transformado? Es desde el conocimiento del cerebro desde donde es posible la transformación de la educación y por ende la del ser humano, es por eso que los países de avanzada tienen puesto su interés en el desarrollo de todas las ciencias que ayudan a conocer el cerebro, no sólo por lo que representa este órgano sino también porque los hallazgos de esas investigaciones nos ayudan a comprender otras realidades hasta ahora desconocidas tales como el asiento de la consciencia, la comunicación telepática, la intuición y otros aspectos de importancia. La instrumentalización y aplicación de la neurociencia no esté fundamentada en lo que se supone, sino en aquellos aspectos válidos que tienen relevancia en el aprendizaje y en el ámbito educativo. La calidad del aprendizaje dependerá en gran medida de la calidad del educador y de su experiencia. Que el Estado establezca la excelencia en las políticas educativas y el educador, como eje fundamental de las mismas, y que provea programas de formación permanentes.

Referencias

Anderson, H., & Goolishian, H. (1988). "Human systems and linguistic systems: Preliminary and

Evolving ideas about the implications for Clinical theory and practice". *Family Process*. (Vol. 5, N° 2, p.27, 371-393). Documento disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1545-5300.1988.00371.x>. [7/11/2017]

Ellis A. (1981). "General semantics and rational-emotive therapy: Alfred Korzybski 1991". Memorial Lecture. Institute of General Semant. (No 58, p.76) Documento disponible en: <http://www.cop.es/colegiados/pv00520/tre7.pdf>. [6/11/2017]

Eriksson, P. S., Perfilieva, E., Bjork-Eriksson, T., Alborn, A. M., Nordborg, C., Peterson D. A., Gage, F. H. (1998). "Neurogenesis in the Adult Human Hippocampus". *Nature Medicine*. (Vol. 4, N° 11, p.97). Documento disponible en <https://www.societyns.org/runn/2009/pdfs/bednarsept2109neurogenesis1998.pdf>. [8/11/2017]

Human Brain Project. (2013). Documento disponible en: <https://humanbrainproject.eu/en/>. [8/11/2017]

Lupien, S. J., King, S., Meaney, M. J., McEwen, B. S. (2000). "Child's stress hormone levels correlate with mother's socioeconomic status and depressive state". *Biological Psychiatry*. (No10, p.76-80). Documento disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/805/80513105.pdf>. [6/11/2017]

Mora, F. (2014). *Neuroeducación*. Barcelona: Alianza Editorial.

Pereyra, S. J. (2011). *Métodos en Neurociencias Cognitivas*. México: Editorial el Manual. (p. 107)

Rizzolatti, G., Craighero, L. (2004). "The mirror-neuron system". *Annual Review of Neuroscience*. (Vol. 66, No 5, p: 169-192). Documento disponible en: <http://psych.colorado.edu/~kimlab/Rizzolatti.annurev.neuro.2004.pdf>. [6/11/2017]