

La neurociencia en el ámbito educativo.
(*Neuroscience in education*)

Inmaculada Bullón Gallego
Grado en Educación Primaria, Universidad de Jaén, España

Páginas 118-135

Fecha recepción: 15-10-2016

Fecha aceptación: 31-12-2016

Resumen.

La neurociencia se está trasladando a las aulas siendo así una herramienta básica para conocer y entender cómo funciona el aprendizaje mediante el estudio del cerebro. Gracias a su estudio el profesorado puede saber que estrategias son las más adecuadas para que los alumnos y alumnas adquieran cierto aprendizaje de forma duradera. A lo largo de este artículo conoceremos el término Neurociencia aplicado a la actuación pedagógica, es decir, "Neuroeducación". Para ello desarrollaremos una investigación en varios centros educativos de la provincia de Jaén para comprobar si el profesorado conoce el concepto y está actualizado al respecto. Antes, realizaré una revisión de autores y teorías más relevantes hasta la fecha.

Palabras clave: neurociencia; aprendizaje; profesorado; cerebro; neuroeducación

Abstract.

Neuroscience is moving to the classrooms being thus a basic tool to know and understand how learning through the study of the brain. Thanks to his studio teacher may know which strategies are the most appropriate so the students can acquire certain learning permanently. Along this article will know the term neuroscience applied to the action teaching, that is, "Neuroeducation". To do this we will develop a research in several schools in the province of Jaén to check if the teacher knows the concept and is updated in this regard. Before, I will do a review of authors and major theories to date.

Keywords: neuroscience; learning; teaching; brain; neuroeducation

1.-Introducción.

El presente artículo se centra en el tema de la Neurociencia, Salas Silva (2003) la define así: "no debe ser considerada como una disciplina, sino que es el conjunto de ciencias cuyo sujeto de investigación es el sistema nervioso con particular interés en cómo la actividad del cerebro, se relaciona con la conducta y el aprendizaje".

La neurociencia está acercando al profesorado a conocer el cerebro y su funcionamiento, ya que se ha demostrado su gran aportación al campo pedagógico con lo que respecta al funcionamiento del aprendizaje, la memoria, las emociones y otras muchas funciones cerebrales que cada día son estimuladas en los centros educativos.

Cuando las neurociencias son combinadas con la psicología, aparece lo que conocemos como neurociencia cognitiva. Esta, proporciona una nueva manera de entender el cerebro y como este reacciona ante determinados estímulos. Uno de los campos de estudio de la neurociencia cognitiva está centrado en la educación, dando lugar a lo que conocemos como Neuroeducación. Esta nueva combinación tiene entre otros objetivos el de estudiar los procesos neurocognitivos de enseñanza-aprendizaje que tienen lugar entre maestro y alumno en el aula. Un mejor conocimiento sobre nuestro cerebro y sus reacciones ante la entrada de nueva información, supondrá un avance antes desconocido en los procesos de Enseñanza-Aprendizaje (E-A) que tienen lugar en nuestras aulas. La unión de la Neurociencia con la educación es llamada Neuroeducación.

2.- Historia de la neurociencia.

Si miramos a nuestro alrededor, podemos observar como el avance experimentado en las últimas décadas por la humanidad se ha elevado hasta cotas que eran difíciles de imaginar pocos siglos atrás. Los avances acontecidos en numerosos campos de estudio han supuesto romper en muchas ocasiones con creencias que veníamos arrastrando desde siglos anteriores. La revolución tecnológica a la que estamos sometidos en la actualidad (en países desarrollados), supone que tengamos que readaptarnos continuamente a una sociedad que avanza a tal velocidad que nos resulta difícil llegar a entenderla. El hombre es capaz de crear casi cualquier cosa que se proponga, desde un peluche para un recién nacido hasta el más complejo de los ordenadores capaz de manejar la máquina más compleja. Gracias a algunos de estos avances, hemos podido llegar a comprender un poco mejor cómo funciona el más complejo de los órganos que se encuentran en el cuerpo humano, el cerebro. A día de hoy sabemos que nuestro cerebro trabaja como un todo al mismo tiempo. Debido a las numerosas conexiones que se producen en su interior, es capaz de adaptarse a cualquier situación que le planteemos en nuestro día a día resolviendo de una manera efectiva la problemática con la que se encuentre el individuo.

Siglos atrás solo se podía especular o intentar adivinar como reaccionaba este a los estímulos a los que era sometido. Hoy día, gracias a la tecnología, podemos saber cómo reacciona nuestro cerebro y qué parte del mismo se involucra más en función

del estímulo recibido. Aunque todavía queda mucho por descubrir acerca del funcionamiento del mismo, sabemos que funciona de manera conjunta y aunque determinadas zonas puedan reaccionar en mayor o menor medida, en función del estímulo, el cerebro transmite información interconectándose entre sí mediante una compleja red de impulsos eléctricos. Estas conexiones unen millones de neuronas que son las encargadas de entender y transmitir el estímulo recibido desde el exterior. Con estos nuevos descubrimientos acerca del funcionamiento del cerebro ha aparecido una nueva rama de estudio denominada Neurociencia.

Aunque la Neurociencia es algo relativamente moderno, ya desde la antigüedad el hombre se ha preguntado cómo funcionaba nuestro cuerpo. Es por ello necesario hacer un breve repaso sobre los autores más influyentes en el conocimiento del mismo, así como exponer cuales han sido las teorías más relevantes en lo que se refiere a la enseñanza-aprendizaje.

Uno de los primeros científicos que se planteó como funcionaba nuestro cuerpo fue Aristóteles. Para él, el cuerpo humano estaba todo conectado entre sí y funcionaba todo al unísono. Para que ello fuera posible, sólo dos órganos podían realizar esa función, el cerebro y el corazón. Debido a la época en la que se encontraba, era imposible adivinar cuál de ellos era el encargado de realizar estos procesos tan complejos. Aunque realizó algunos experimentos, llegó a la conclusión errónea de que debía de ser el corazón el que predominaba sobre todos los demás órganos.

La teoría propuesta por Aristóteles sería contraria a la que años después propuso Hipócrates. Considerado como el padre de la medicina, rechazó las creencias de que las enfermedades provenían de lo divino. Mediante el estudio de algunos de sus pacientes y de la enfermedad conocida como epilepsia, propuso que toda enfermedad era causada por alguna parte del cuerpo. Sabía que era el cerebro el que gobernaba los movimientos mediante investigaciones realizadas con personas que llegaban heridas a su clínica, por tanto, si el cerebro era el que gobernaba los movimientos también debía estar implicado en la toma de decisiones y en el pensamiento. (Alsina, J. 1970)

Años más tarde, Galeno realizó un avance importante en el conocimiento del cerebro. Para ello, realizó un experimento en el que seleccionó regiones específicas del sistema nervioso, llegando a observar que cada parte del cerebro estaba especializada en producir alguna función motora o sensitiva.

René Descartes y la unión mente-cuerpo. Para Descartes, el cerebro, es el órgano que analiza la información que recibe desde el exterior. Descartes, consideraba el cerebro como un mapa donde está cifrado el medio externo y las respuestas que en él se dan. Descartes proponía que si conociésemos todas las partes de nuestro cerebro y cuáles de ellas se activaban según qué situación, podríamos curar cualquier tipo de enfermedad o de reacción impropia del ser humano. Por ejemplo la ira.

Tendríamos que esperar a principios del siglo pasado para que Santiago Ramón y Cajal propusiera su teoría acerca del funcionamiento del cerebro y como estaba conectado entre sí. Considerado como el fundador de la neurobiología moderna, fue el primero en mostrar con exhaustiva precisión el sistema nervioso, la existencia de neuronas y como estas estaban relacionadas entre sí. Ramón y Cajal hablaba de dos

lenguajes del cerebro, uno eléctrico y otro químico, afirmaba que todo el conocimiento que tiene la humanidad es producido por esa masa de poco más de 1,5 kg de peso (cerebro).

3.-Revisión de autores y estudios relacionados con la investigación.

Como afirma José Antonio Marina (2012).La neurociencia y la educación deberían establecer entre sí una colaboración más estrecha. Las iniciativas que ya se han llevado a cabo en este sentido son importantes, pero insuficientes. La escuela no sólo debería aprovechar los descubrimientos producidos en el ámbito de la neurociencia, sino también debería demandar a los neurocientíficos la aclaración de ciertos temas de interés educativo. La neurociencia debería conseguir cuatro objetivos: (1) ayudar a los profesores a entender el proceso educativo; (2) ayudarles a resolver trastornos del aprendizaje de origen neurológico; (3) ayudarles a mejorar los procesos de aprendizaje y a incrementar las posibilidades de la inteligencia humana, sugiriendo nuevos métodos y validando los elaborados por la pedagogía, y (4) ayudar a establecer sistemas eficientes de interacción entre cerebro humano y tecnología. Marina, J. A. (2012).

El teórico Michel Gazzaniga piensa que el objetivo de la neurociencia cognitiva es investigar cómo el cerebro hace posible la mente (Gazzaniga, 2006).

Es evidente que la neurociencia puede ayudarnos a comprender y a mejorar el trabajo educativo y cada vez se están haciendo más esfuerzos para aprovechar en la educación los descubrimientos neurocientíficos.

En el 2000 se celebró en Nueva York un congreso internacional sobre la plasticidad y los períodos claves del aprendizaje. En el 2001, en Granada se volvió a tratar el modo de introducir en las escuelas los descubrimientos de la neurociencia. En el 2002, la OCDE presentó un documento titulado *Understanding the brain*, en el que se afirmaba que la educación estaba aún en una etapa precientífica y que convenía preguntarse si las neurociencias podían ayudar a elevarla a un estatus científico. A la vista de que uno de cada seis alumnos dice que odia la escuela.

Seguidamente la Academia Pontificia de Ciencias convocó un Congreso Internacional sobre el tema en 2003 (Battro *et al.*, 2005), y al año siguiente se constituyó la "International Mind, Brain, and Education Society" (IMBES). Su objetivo es la creación de una ciencia transdisciplinar, construida sobre los conocimientos de la neurociencia, la psicología y la educación; publica una revista con el mismo título: *Mind, Brain and Education*. Además, se ha producido una abundante bibliografía sobre "cómo enseñar pensando en el cerebro", "brain-based learning", "neurodidáctica" o "neuroeducación".

En España también se ha investigado sobre esta cuestión y tenemos la obra más sistemática y completa que es *Neurodidáctica*, de Jesús M^o Nieto, que está dividida en cuatro partes: 1.- La aportación de las neurociencias a la psicología y la pedagogía, 2.- Anatomofisiología del sistema nervioso central, 3.- Neuropsicología cognitiva, 4.- Neurodidáctica (Nieto 2011).

Aunque se considera que la Neurociencia es un término relativamente moderno aún no hay muchos estudios sobre ello pero conocer cómo funciona el cerebro resulta útil para los educadores y además para todo el mundo, porque nos permite conocer sus posibilidades y la forma de cuidarlo. “¿Importa para nuestras vidas saber cómo funciona el cerebro? -escribe Damasio- Creo que importa, y mucho, sobre todo si aparte de conocer lo que actualmente somos, nos preocupamos por aquello que podemos llegar a ser” (Damasio, 2011).

Resaltar la demostración que se realizó utilizando neuroimagenes mediante el cual se demostró un mayor conocimiento sobre las funciones cerebrales superiores y complejas, como el lenguaje, la memoria y la atención, las cuales son estimuladas, fortalecidas y evaluadas día tras día en los centros educativos de todo el mundo. (Hernández y De Barros., 2015: 213).

Resumiendo, “lo más importante para un educador es entender a las Neurociencias como una forma de conocer de manera más amplia el cerebro -cómo es, cómo aprende, cómo procesa, registra, conserva y evoca una información, entre otras cosas- para que a partir de este conocimiento pueda mejorar las propuestas y experiencias de aprendizaje que se dan en el aula.” (Hernández y De Barros., 2015: 214-215).

En el siguiente cuadro se puede apreciar cómo está evolucionando la ciencia en el conocimiento del cerebro.

Antiguo pensamiento...	Nuevo pensamiento...
1. La forma en que se desarrolla el cerebro depende de los genes con que se nace.	1. La forma en que un cerebro se desarrolla depende de una interacción compleja entre los genes con que se nacen y las experiencias que se tienen.
2. Las experiencias que se tienen antes de los tres años de edad tienen un impacto limitado en el desarrollo posterior.	2. Las experiencias tempranas tienen un impacto decisivo en la arquitectura del cerebro, y en la naturaleza y grado de las capacidades del adulto-
3. Una relación segura con la figura de apego primaria crea un contexto favorable para el desarrollo y aprendizaje.	3. Las interacciones tempranas no sólo crean un contexto; ellas afectan directamente la manera en que se “cablea” o “interconecta” el cerebro.
4. El desarrollo del cerebro es lineal: la capacidad de aprendizaje del cerebro crece constantemente mientras el infante progresa hacia la edad adulta.	4. El desarrollo del cerebro no es lineal: hay épocas claves para adquirir diversas claves de conocimiento y de habilidades.
5. El cerebro de un niño es mucho menos activo que el cerebro de un estudiante universitario.	5. En el momento en que los niños alcanzan los tres años de edad, sus cerebros son dos veces más activos que

	los de los adultos. Los niveles de actividad caen durante la adolescencia.
--	--

Rima Shore (1997): *Rethinking the Brain: New Insights into Early Development.*

Para corroborar la idea anterior destacar al teórico Ortiz, T. (2009): que reseña los principales factores que contribuyen al interés educativo actual por la neurociencia:

- Un deseo de fundar la educación en datos científicos seguros y no en neuromitos.
- Un aumento de los estudios de las bases neurales del pensamiento matemático.
- Los recientes progresos en comprender las bases cerebrales para los procesos de descodificación lectora.
- Las investigaciones de la psicología cognitiva sobre lectura y matemáticas que sirven para fundamentar los estudios neurológicos.
- La frustración producida por las imprecisas teorías del aprendizaje y el deseo de contrastar los resultados de los análisis cognitivos, conductuales y sociales.
- La frustración con las medidas para resolver los problemas de aprendizaje.
- El deseo de introducir y explorar nuevos métodos e investigaciones metodológicas en las ciencias sociales.

Por todo ello nace la Neuroeducación como una de las propuestas a ser tomada en cuenta. Apostando por una educación para el Siglo XXI. Por tal razón, es de vital importancia implementar en nuestras aulas nuevos componentes que abran camino a un nuevo modelo de práctica pedagógica, un modelo que considere la armonía entre el cerebro, el aprendizaje y el desarrollo humano. (Hernández y De Barros., 2015: 217).

4.-Neuroeducación: Nueva perspectiva de Enseñanza-Aprendizaje.

Como vimos al principio de este artículo la neuroeducación aprovecha los conocimientos de la neurociencia y de las ciencias integradas en ella para potenciar los procesos de enseñanza aprendizaje de los estudiantes así como su memoria, al mismo tiempo ofrece a los maestros nuevos caminos para aprovechar al máximo sus conocimientos y cuál es la manera óptima para transmitirlos a sus alumnos. La neuroeducación pone especial énfasis en la necesidad de incluir el ingrediente emocional en el proceso de E-A, siendo importante tanto para el docente como es discente.

Gracias a la psicología, psicopedagogía y otras ciencias sabemos que el ser humano no es solo racional sino también emocional, es más, hoy día tenemos claro que primero somos emocionales y después racionales. Además de ser un ser social por naturaleza. Es por esto que el individuo aprende mejor aquello que nos aporta algo emocionalmente.

Una de las mayores ventajas que ofrece la neuroeducación es que posibilita adaptarse a cualquier edad. Hasta ahora, nuestro sistema educativo "clasifica" a nuestros alumnos de una manera homogénea en función de su edad, transmitiendo la información de igual manera para todos ellos sin tener en cuenta su desarrollo

madurativo. Por consiguiente, nos encontramos con niños que sin tener ningún problema cognitivo no son capaces de alcanzar los objetivos requeridos. La neurociencia, es capaz de adaptarse a cada uno de ellos debido principalmente a que añade el componente emocional anteriormente comentado. Desde luego si hay algo que realmente tiene sentido para nosotros, sin duda nos resultará mucho más fácil de aprender y memorizar para el alumno como de enseñar para el maestro.

En definitiva, lo que pretendemos con la exploración de este nuevo campo dentro de la neurociencia no es otra cosa que proporcionar nuevas herramientas que ayuden tanto a aprender mejor al alumno como a enseñar mejor al docente, de manera que el individuo sea capaz de desarrollarse mejor en un mundo cada vez complejo a nivel social.

A continuación repasaremos algunos de los autores que más han influido en este nuevo campo, así como sus teorías más representativas.

Teoría del Cerebro Triuno.

La teoría propuesta por Roger Sperry (1973) y Paul MacLean (1990), consideraba el cerebro como un todo que funcionaba al unísono. Para ellos, el cerebro humano se divide en otros tres cerebros, a saber: El reptiliano, el sistema límbico y la Neocorteza. Cada una de estas áreas tiene funciones diferentes, pero todas ellas juntas forman la conducta humana.

1.-El Cerebro Reptiliano: esta parte del cerebro es la encargada de lo que el denominaba "conducta automática o programada". Esta parte del cerebro no tendría capacidad para pensar ni sentir, simplemente de actuar. Por ello, es considerado como el más primario de los tres. Es en definitiva una parte de nuestro cerebro que define un tipo de conducta instintiva en el ser humano, siendo esta programada y poderosa dentro de nosotros, provocando que sea muy resistente al cambio. Esta parte de nuestro cerebro está caracterizada por la acción.

2.-El sistema Límbico: la función de esta parte de nuestro cerebro es la de controlar la vida emotiva del ser humano, dándose procesos emocionales como el amor, depresión, el dolor, el placer, odio... Este sistema es el encargado de controlar y revisar toda la información que entra en nuestro organismo, siendo fundamental para la sobrevivencia del individuo.

3.- La Neocorteza: en esta parte se incluyen los dos hemisferios, en los cuales se realizan los procesos intelectuales superiores. El hemisferio izquierdo, sería el encargado de realizar los procesos de razonamiento lógico, funciones de análisis-síntesis y descomposición de un todo en cada una de sus partes y el hemisferio derecho, encargado de los procesos relacionados con la imaginación, creación y asociación de conceptos.

Vemos como la teoría del Cerebro Triuno, concibe al individuo como alguien que está formado por distintas capacidades, todas ellas integradas entre sí. A través del uso de todas estas capacidades o inteligencias, el sujeto es capaz de desenvolverse en cualquier ambiente, aprovechando al máximo toda su capacidad cerebral. Para que esto sea posible en el aula, el docente tendrá que desarrollar diversos escenarios de

aprendizaje, de manera que el alumno tenga que utilizar los tres cerebros comentados, permitiendo así el desarrollo completo del mismo. Para que esto ocurra, el currículo deberá desarrollarse mediante experiencias reales para el alumno así como significativas.

Teoría del Cerebro Total.

Teniendo como referencia el estudio anterior, así como sus propias investigaciones, Ned Herrmann (1994) propuso la teoría del Cerebro Total. Esta teoría integra la neocorteza y el sistema límbico. La unión entre ambos da lugar a una división del cerebro en cuatro áreas o cuadrantes. Cada una de ellas realizará funciones diferenciadas. El cerebro quedaría repartido como sigue:

- Cuadrante A (lóbulo superior izquierdo): sería el encargado del pensamiento lógico, cualitativo, analítico, crítico y matemático, en definitiva todo aquello que estuviera basado en hechos concretos.
- Cuadrante B (lóbulo inferior izquierdo): caracterizado por un estilo de pensamiento secuencial, planificado, detallado y controlado.
- Cuadrante C (lóbulo inferior derecho): presenta un estilo de pensamiento emocional, sensorial, humanístico, interpersonal, musical y simbólico.
- Cuadrante D (lóbulo superior derecho): destacado por su estilo de pensamiento conceptual, holístico, integrador, global, sintético, creativo, artístico, espacial y visual.

Al igual que la anterior teoría, esta señala que el currículo ha de ser diseñado y estructurado alrededor de los intereses de los estudiantes mediante un aprendizaje contextualizado y que a su vez sean significativos para ellos. Serán los propios estudiantes los que adapten sus estilos de trabajo en función de sus características individuales, siendo a su vez ellos los verdaderos protagonistas del proceso, para que ello sea posible se propone que se trabaje en equipo para la construcción de nuevo conocimiento. Será el docente el encargado de exprimir al máximo las habilidades de sus alumnos, orientando el aprendizaje hacia experiencias reales y significativas para ellos, así como elevando la motivación intrínseca y extrínseca de los mismos, manteniendo elevado el interés por adquirir nuevos conocimientos tanto dentro como fuera del aula.

Cerebro derecho versus cerebro izquierdo.

La teoría propuesta por Linda Lee Williams (1986), enfatiza en que cada parte de nuestro cerebro controla diferentes maneras de pensar. Esto es algo que ya se venía demostrando con las investigaciones de Herrman, pero donde realmente hace su aporte esta teoría es que ambos hemisferios funcionan de una manera diferente.

El cerebro izquierdo: es considerado como un procesador algorítmico que maneja información de una manera exacta, detallada... lo que nos permite realizar análisis, aplicaciones y cálculos matemáticos entre otros.

El cerebro derecho es el encargado de la memoria, la percepción espacial, sensorial, todo lo que incluye la intuición, lo sintético y subjetivo, potenciando esta parte todo lo que está relacionado con lo estético, los sentimientos, además es en esta parte donde tiene lugar el proceso creativo.

Aunque ambos se encargan de funciones diferentes, llegan a funcionar como un todo, aunque si debemos tener en cuenta que cada individuo tiene más desarrollado un hemisferio que otro.

Nuestro sistema educativo, tal y como lo tenemos planteado hoy día, está cuanto menos incompleto. Incompleto porque si hacemos caso a esta teoría solo estaríamos intentando desarrollar la parte izquierda de nuestro cerebro. Más aún con la nueva ley educativa en la que se han incrementado las materias instrumentales en detrimento de otras que han sido consideradas como menos importantes.

Se hace por tanto necesario que los alumnos y alumnas sean capaces de desarrollar ambos hemisferios al mismo tiempo sin desarrollar uno más que el otro, dando así la posibilidad de aprovechar al máximo las cualidades particulares de cada uno.

Teoría de las inteligencias múltiples.

La teoría propuesta por Gardner (1997), supuso una nueva forma de entender nuestro cerebro. Gardner, reformuló el concepto de inteligencia tratando a esta como una capacidad, convirtiéndose así en una destreza y por tanto algo que se puede desarrollar ignorando por completo el componente genético y cultural. Aunque sin menospreciar ambos componentes, Gardner dio especial importancia al medio ambiente, las experiencias personales y la educación recibida entre otras.

En un primer momento Gardner planteo la existencia de siete tipos de inteligencia para después añadir una más. Cada una de estas inteligencias estaba representada en una zona determinada del cerebro. A continuación se exponen cada una de ellas y donde se encuentran ubicadas en el mismo:

1.-Inteligencia Lingüística: lóbulo Frontal y temporal del hemisferio izquierdo. Incluye 2 áreas muy importantes: Broca y Wernicke. Entendida como la capacidad para el uso de las palabras y el lenguaje.

2.-Inteligencia Lógico-Matemática: áreas del lóbulo parietal izquierdo. Esta inteligencia es la encargada del pensamiento y razonamiento inductivo-deductivo, así como de los números en el reconocimiento y la abstracción de patrones.

3.-Inteligencia Musical: Lóbulo temporal derecho con relación topográfica entre ambos hemisferios. Es la habilidad para reconocer tonos y sonidos, ritmos y escalas.

4.-Inteligencia Cinestésico-Corporal: Cerebelo, ganglios basales y corteza motora. Relacionada con el conocimiento de nuestro propio cuerpo y el control de la emoción física.

5.-Inteligencia Espacial: diferentes ubicaciones en las regiones posteriores del hemisferio derecho. Es la capacidad para visualizar objetos y dimensiones espaciales, crear imágenes y cuadros internos.

6.-Inteligencia Interpersonal: lóbulo frontal y otras estructuras. Es la capacidad para relacionarse socialmente y la comunicación persona a persona.

7.-Inteligencia Intrapersonal: circuitos cerebrales en lóbulos frontales. Es el conocimiento de uno mismo. Estaría relacionada con la autorreflexión y la conciencia.

Posteriormente se añadiría otra inteligencia denominada naturalista o ecológica, esta no existe de acuerdo en que parte del cerebro está localizada.

Para Gardner (2011), el actual sistema educativo pone demasiado énfasis en la inteligencia verbal-lingüística y la lógico-matemática (hemisferio izquierdo). Propone un currículo que incluya las artes, la autorreflexión, la comunicación y la educación física, dando opción a desarrollar ambos hemisferios por igual y por ende los diferentes tipos de inteligencia que el propone en su teoría. En definitiva, Gardner propone que la escuela del futuro debe hacer entender que cada persona es diferente y que cada uno de nosotros puede combinar las inteligencias de una manera distinta. La misión de los docentes es hacer que sus alumnos y alumnas sean capaces de descubrirlas y potenciarlas.

Inteligencia emocional.

La teoría de la Inteligencia Emocional (IE), tiene algunos rasgos en común la que fuera propuesta por Gardner. Aunque este término había sido utilizado con anterioridad en 1985 por Wayne Payne, el cuál desarrollo su tesis doctoral sobre el estudio de las emociones, sería a partir de 1995 con la publicación del libro "Inteligencia emocional" de Daniel Goleman cuando el término adquirió relevancia a nivel mundial debido al éxito que obtuvo su libro. Aunque ya antes autores como Mayer y Salovey (1990) habían propuesto un modelo que difiere con el de Goleman. A continuación desarrollaremos ambas teorías de la Inteligencia Emocional.

La IE la podemos entender desde dos puntos de vista. Por un lado están los modelos mixtos y los modelos de habilidad.

Los modelos mixtos, son los propuestos por autores como Goleman (1995) y Bar-On (1997), estos combinan características de la personalidad como el optimismo y la capacidad de automotivación con las habilidades emocionales.

Goleman (1995) define la IE como un conjunto de destrezas, actitudes, habilidades y competencias que determinan la conducta de un individuo, sus reacciones o sus estados mentales. Este autor, afirma que existe un Cociente Emocional que en ningún momento está opuesto al ya conocido Cociente Intelectual. La IE según Goleman tendría los siguientes componentes:

- Conciencia de uno mismo: Conciencia de los propios estados internos.
- Autorregulación: relacionado con el control de nuestros impulsos internos.
- Motivación: Es aquella que nos guía y nos facilita el logro de objetivos
- Empatía: relacionada con la conciencia de sentimientos ajenos.
- Habilidades sociales: Capacidad para relacionarse con los demás pero sin controlar al otro individuo.

Otro modelo de IE, es el propuesto por autores como John Mayer y Peter Salovey (1990), que aunque menos conocido, ha tenido un gran apoyo dentro de la comunidad científica. Este modelo, define la IE como "la habilidad de las personas para atender y percibir los sentimientos de una forma apropiada y precisa, así como la capacidad para asimilarlos y comprenderlos de manera adecuada y la destreza para regular y modificar nuestro estado de ánimo o el de los demás". Este modelo está formado por cuatro grandes componentes:

- Percepción y expresión emocional: Consiste en reconocer nuestras propias emociones y en los demás.
- Facilitación emocional: Consiste la capacidad para relacionar emociones con otras sensaciones como el sabor y olor.
- Comprensión emocional: Es interiorizar nuestros sentimientos dentro del pensamiento y considerar los cambios emocionales que se produzcan en nuestro interior.
- Regulación emocional: Es la capacidad para manejar y dirigir las emociones positivas y negativas de una manera eficaz.
- Dirección emocional: Consiste en comprender las implicaciones que tienen los actos sociales en las emociones así como la propia regulación de las emociones que experimentamos en nosotros y en los demás.

Hemos visto como el ser humano ha intentado conocer mejor su estructura mental y cuáles son los procesos que se desarrollan en nuestro cerebro cuando este se pone en funcionamiento. Hemos pasado de un conocimiento basado en la observación por parte del investigador hasta llegar a conocer como está formado y cuáles son las partes que se estimulan según qué acción estemos realizando. Con la aparición de la Neurociencia, abrimos un nuevo campo que en un futuro no muy lejano nos permitirá conocer nuestro cerebro y como este reacciona ante determinados estímulos con un nivel de detalle impensable en décadas anteriores.

5.-Diseño de la investigación.

Esta investigación se fundamenta en base al paradigma interpretativo, que consiste en comprender la conducta de las personas estudiadas lo cual se logra cuando se interpretan los significados que ellas le dan a su propia conducta y a la de los demás como también a los objetos que se encuentran en sus ámbitos de convivencia. La intención final de este paradigma consiste en comprender las conductas, actos y pensamientos de las personas.

La investigación tendría un doble enfoque, cualitativo porque estudiamos la realidad en su contexto natural y los datos son de carácter descriptivo: las propias palabras de las personas encuestadas tanto habladas como escritas y la influencia de la conducta observable. Además también partimos de un enfoque cuantitativo donde se asignan valores numéricos a las declaraciones u observaciones, con el objetivo de estudiar estadísticamente las relaciones entre las variables.

5.1.-Metodología.

Para la realización de esta investigación hemos generado un cuestionario cerrado, estructurado con preguntas cuyas respuestas tienen diferentes alternativas. Existe una ventaja en este tipo de cuestionarios ya que supone una recopilación de datos fácil y sencilla. Como desventaja de su uso podemos destacar que se divide en dos secciones, es decir, por un lado tenemos preguntas que se contabilizan en base a respuestas dentro de las variables (Sí, No, NS/NC) y por otro lado las respuestas se contabilizaban en base a (Totalmente desacuerdo, desacuerdo, totalmente de acuerdo, de acuerdo y NS/NC). Esto puede suponer que el participante no piense sus respuestas en términos de las categorías que se le ofrecen.

Se ha ideado un cuestionario con 35 preguntas objetivas (elección simple), que recoge el pensamiento de los profesores/as a los que se les ha pasado de cinco colegios públicos de educación primaria, situados en un entorno socioeconómico medio. Lo que se pretende es conocer si el profesorado activo conoce el término neurociencia y sus implicaciones en el ámbito educativo.

Para introducir los cuestionarios en los colegios se pidió permiso a la Dirección del Centro y se explicó a todos los docentes en qué consistía y que su participación se recogería en un estudio. El cuestionario se llevó a cabo con la mayor confidencialidad posible y después se analizaron los resultados.

El estudio se sustenta bajo unos objetivos generales y específicos al mismo tiempo que nos planteamos una serie de hipótesis que serán corroboradas o no. Finalmente recopilamos toda la información y sacamos nuestras propias conclusiones.

5.2.-Problemas, objetivos, hipótesis y variables.

El principal problema del que partimos tiene como base la Neuroeducación y el planteamiento que se adopta de la misma en las aulas, ya que se sospechaba que profesorado limitaba exclusivamente su práctica a la metodología antigua, dejando a un lado el control de las emociones y motivaciones del alumnado para un mejor aprendizaje de conocimientos.

El objetivo fundamental de esta investigación es proporcionar fundamentos al profesorado para sean capaces de innovar y transformar su práctica pedagógica, así como darle las claves para reforzar las expectativas de éxito, motivación y emociones de los alumnos y alumnas. Además uno de los objetivos específicos que pretendemos tratar son: tomar la motivación y el estado de ánimo como principal motor determinante por parte del profesor/a para crear el equilibrio y control del cerebro humano y proporcionar cooperación entre padres, educadores y neurocientíficos.

Algunas hipótesis que planteamos a lo largo de la investigación fueron las siguientes:

- La mayoría de los docentes son desconocedores del tema de la Neurociencia.
- Existe una preocupación mayor por terminar los temarios que por lo que de verdad aprenden los/as alumnos/as.
- Las metodologías vigentes se centran en transmitir conocimiento sin apenas permitir que el alumnado interactúe en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Los/as maestros/as tendrán una preocupación mayor porque sus metodologías sean más efectivas.
- Se dará un replanteamiento acerca de que metodologías son más adecuadas para que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea más satisfactorio.

Por otro lado destacar las variables del estudio: desconocimiento sobre el tema de la Neurociencia y preocupación por terminar el temario de los libros de texto.

5.3.-Población y muestra.

Contexto 1:

Número de maestros activos en la localidad: 756

Número de maestros en el colegio: 42

Contexto 2:

Número de maestros activos en la localidad: 151

Número de maestros en el colegio: 30

Contexto 3:

Número de maestros activos en la localidad: 25

Número de maestros en el colegio: 25

Contexto 4:

Número de maestros activos en la localidad: 166

Número de maestros en el colegio: 15

Contexto 5:

Número de maestros activos en la localidad: 54

Número de maestros en el colegio: 19

Número total de maestros activos en las localidades motivo de estudio: 1.152

Número total de maestros en los colegios motivo de estudio: 131

Número total de cuestionarios obtenidos: 13

5.4.-Proceso de recopilación de datos.

Para la recopilación de datos recogimos la base de la investigación, que es el cuestionario que ideamos en los diferentes centros educativos de los cuales recogimos cumplimentados solamente 13.

Para contabilizar los resultados optamos por dividirlo en diferentes ítems:

- Neurociencia (pregunta 1/7)
- Aprendizaje en el aula (pregunta 8/12)
- Necesidades Educativas Especiales (pregunta 13/17)
- Neuroeducación (18/35)

Esto supuso dotarlo de estabilidad haciendo referencia a temas vinculados con la neurociencia, para hacerles llegar que existe un estrecho vínculo entre esta nueva ciencia y los aspectos educativos, con el objetivo de extraer más información acerca de cómo abordan el aprendizaje en sus aulas y los mecánicos que utilizan para la enseñanza. Además de conocer que entienden por necesidades educativas especiales y como vinculan éstas a la educación inclusiva y de calidad que deben establecer en su práctica educativa.

En todo momento los datos se recopilaron con total anonimato por parte de los participantes lo que supuso dotarlo de mayor validez y fiabilidad. A pesar de haber hecho llegar este cuestionario a varios centros de la provincia, la respuesta docente no fue la esperada, ya que se produjo una escasa participación por parte de este colectivo, lo que no lleva a pensar que los docentes actuales no están informados sobre el tema que estamos tratando.

5.5.-Análisis e interpretación.

Para llevar a cabo un análisis exhaustivo de los resultados obtenidos en los cuestionarios vamos a realizar un recorrido por algunas de las preguntas más relevantes del estudio. Teniendo como referente las hipótesis planteadas, las cuales algunas de ellas se han corroborado.

Como hemos dividido el cuestionario en dos secciones para contabilizar mejor los resultados podemos realizar un análisis exhaustivo de los mismos.

En primer lugar analizaremos las preguntas de la 1 a la 21 en el gráfico de barras siguiente:

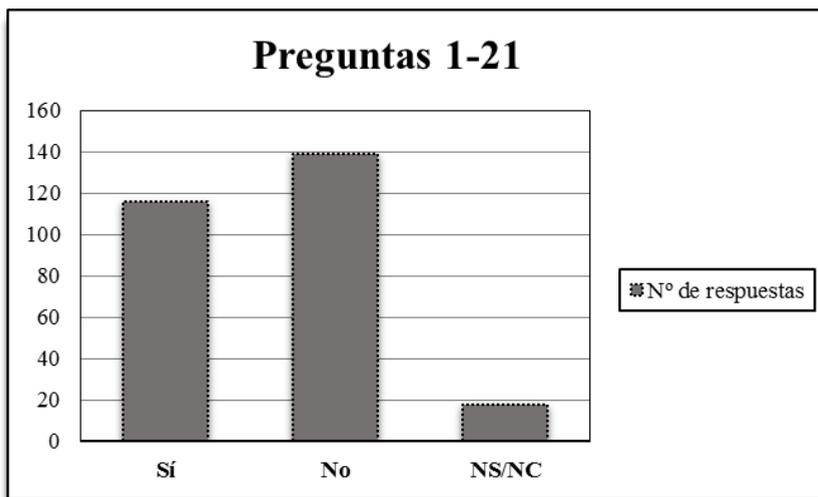


Gráfico 1. Fuente: Elaboración propia.

En este gráfico se observa a simple vista que la mayoría de los encuestados no conocen o no han oído hablar del término neurociencia. Algunos de ellos se justifican por la falta de información/formación a la que están vinculados y en algunos casos porque el tema no les suscita ningún tipo de interés.

Aunque cabe destacar que también hay un alto porcentaje que si conoce esta terminología y lo que estudia, pero más concretamente conocen lo que llamamos neuroeducación ya que les resulta más cercano en su día a día.

Esto se puede interpretar de dos formas. Por un lado puede que se este produciendo un cambio en las universidades que es donde se forman los docentes, reestructurando así la enseñanza en base a las nuevas sociedades que están surgiendo. Por otro lado, se puede tratar de la falta de interés por parte de los docentes ya que en algunos casos no tienen aspiraciones de seguir formándose y reinventándose en su labor. Pero lo que no saben es la gran responsabilidad que tienen ya que está en juego la educación de los alumnos. Por todo ello es importantísimo la vocación y aspirar a ser mejor en el trabajo, porque estos valores no se adquieren mediante el estudio sino que es algo con lo que se nace, la esencia de cada persona que debe ser focalizarla en su trabajo.

El porcentaje más bajo pertenece a los participantes que se abstuvieron de contestar algunas preguntas, ya sea por desconocimiento o la no comprensión de las mismas. Por último destacar algunas preguntas cuyas respuestas se reflejan en el gráfico y que aportaron información muy relevante como es el caso de si es necesario incorporar los conocimientos que aporta la neurociencia al curriculum de educación primaria y que si la neuroeducación podría mejorar la motivación de los alumnos/as en el aula evitando así problemas de conducta inapropiada.

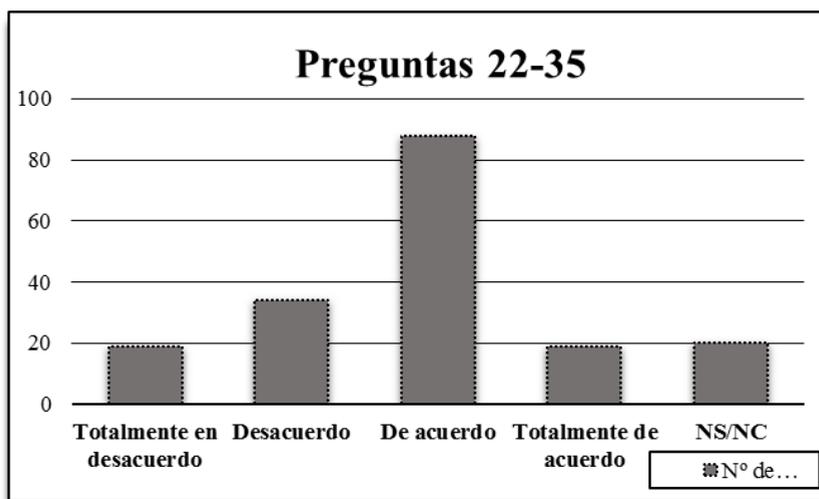


Gráfico 2. Fuente: Elaboración propia.

Este segundo gráfico corresponde a un recuento de la pregunta 22 hasta la 35, contabilizadas conforme a las variables (totalmente en desacuerdo, desacuerdo, de acuerdo, totalmente de acuerdo y NS/NC), gracias a estas variables podemos conocer de forma próxima la opinión de los participantes, además todas ellas tienen un apartado para justificarse.

A rasgos generales como se puede apreciar predomina la variable "de acuerdo" por encima de las demás. Esto explica que un alto porcentaje de participantes está de acuerdo con el contenido de las preguntas que hemos seleccionado, aunque no lleven los contenidos de la neurociencia o en este caso neuroeducación a la práctica establecen que se necesita un cambio. Esto se ve reflejado en preguntas como: ¿Es necesaria una formación más especializada en neurociencia para conseguir mejores resultados académicos en los alumnos? Pregunta en la que están de acuerdo el 9% de los participantes.

Lo mismo ocurre con la siguiente afirmación: "Considera que la Neuroeducación puede ayudarle para seguir formándose como docente, aprender y además podría estar relacionada con la percepción del alumno mejorando en este, así como activar en el alumno funciones complejas en la atención, memoria de trabajo y a corto plazo." Un 8% de los docentes está de acuerdo y un 5% está totalmente de acuerdo, estos resultados son satisfactorios ya que se están dando muchos casos en las aulas de alumnos/a inatentos y con problemas de memoria. Para la intervención con estos alumnos es esencial tener conocimientos en neurociencia para estimular ambos hemisferios del cerebro incluyendo en sus clases actividades como juegos de rol, imágenes visuales, metáforas y la creación de mapas conceptuales.

En definitiva este gráfico explica la transición que se está produciendo en la mentalidad de los docentes.

6.-Conclusión.

Para los futuros docentes, la neurociencia abre un nuevo abanico de posibilidades. Los avances en neuroeducación, han supuesto grandes cambios en la manera de entender el proceso de enseñanza-aprendizaje. El alumno, ha pasado de ser un mero receptor de información (conductismo), a ser el constructor de su propio aprendizaje (constructivismo). La neuroeducación, ha aportado a la educación la importancia de educar a través de las emociones y las repercusiones que tiene en el proceso de aprendizaje del alumno.

Parece incomprendible, que a pesar de todos estos avances en el conocimiento de procesos mentales que se dan en nuestro cerebro, sigamos planteando el mismo sistema educativo de años anteriores. Un sistema educativo que fue concebido en la Ilustración con unos fines concretos para una población. Nos empeñamos en seguir "entrenando" el hemisferio izquierdo sin dar importancia a los procesos mentales que se dan en nuestro hemisferio derecho. Afortunadamente, cada vez son más los maestros y profesores que intentan cambiar este modelo educativo. Un cambio, que se presenta difícil, ya que la actual formación de los futuros docentes es insuficiente (prácticamente nula) en lo que respecta a esta nueva ciencia y a las nuevas metodologías que se puedan derivar de ella.

Finalmente destacar que la sociedad actual está inversa en la era de las nuevas tecnologías y que menos que el profesorado este formado adecuadamente para adaptarse a la variabilidad de esta, nuestra sociedad. Por ello en la investigación que hemos llevado a cabo hemos indagado sobre la figura del educador, ya que se considera que para ser un buen profesor/a se debe estar siempre innovando y adquiriendo conocimientos para crear una realidad cercana al alumnado. Por ello es importante conocer lo que la Neurociencia nos ofrece a nivel educativo con el objetivo de conocer el cerebro del alumno para así desempeñar un aprendizaje significativo y formarlos como miembros de la sociedad.

Considerando así, no solo interesante sino que enriquecedor aprender y hacer uso de la Neurociencia en el aula.

7.-Bibliografía.

Alsina, J. (1970). Hipócrates. Sobre la enfermedad sagrada. *Boletín Del Instituto De Estudios Helénicos*, 4(1), 87-96.

De Barros, C., Hernández, A. (2016). *Neurociencia y tecnología en la inclusión educativa*. Granada: Gami.

Gardner, H. (2005). Inteligencia múltiple. *Revista De Psicología y Educación*, 1(1), 17-26.

Gardner, H. (2011). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences* Basic books.

- Gardner. (1997). neurociencias. 2015, de neurociencia Sitio web:
<http://neurocienciaparapsicologos.com/tag/howard-gardner/>
- Gazzaniga, M. (2006): *EL cerebro ético*. Barcelona: Paidós.
- Goleman, D. (1995). Inteligencia emocional. Barcelona: Kairos.
- Hernández, A. y De Barros, C. (2015). *Fundamentos para una educación inclusiva*.
Valencia: Olelibros.
- Marina, J. A. (2012). Neurociencia y Educación. *Participación Educativa. Revista del consejo escolar del Estado, Vol. 1, Nº 1*. 6-14.
- Nieto, J.M. (2011): *Neurodidáctica*. CCS, Madrid.
- Ortiz, T. (2009): *Neurociencia y Educación*. Alianza, Madrid
- Salas, R. (2003) La educación, ¿necesita realmente de la neurociencia? En: *Estudios Pedagógicos*, Nº 29, 2003, pp. 155-171 <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052003000100011>.
- Shore, R. (1997). *Rethinking the Brain: New Insights into Early Development*.