



Universidad
Zaragoza

Cómo aprendemos

Cómo aprendemos: la visión desde la teoría de las Inteligencias Múltiples.

Autor

Laura Tarrés Bonet

Director

Luis Morales

Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación. Campus de Huesca.

Año 2015

ÍNDICE

Resumen	2
1. INTRODUCCIÓN.....	7
1.1Justificación	9
1.2Estructuración del trabajo.....	11
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	12
2.1. Cerebro y aprendizaje.....	12
2.1.1Conocimientos para el docente.....	16
2.2. El concepto de inteligencia	17
2.2.1Inteligencia y neuroplasticidad.....	19
2.3. Modelos de estilos de aprendizaje.....	22
2.3.1. Modelo de los cuadrantes cerebrales de Herrmann	24
2.3.2. Modelo de los Hemisferios Cerebrales	27
2.3.3. Modelo de las Inteligencias Múltiples de Gardner	28
2.3.3.1. Las Inteligencias Múltiples en el aula	32
2.3.3.2. El papel del docente	33
2.3.3.3. Identificar las inteligencias múltiples de los alumnos.....	35
2.3.3.4. Proyecto Spectrum	38
2.4. Neuroeducación y la figura del neuroeducador	42
3. CONCLUSIÓN	49
3.1. Desarrollo del trabajo y valoración personal.....	52
4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55

Cómo aprendemos: la visión desde la teoría de las Inteligencias Múltiples.

- **Elaborado por Laura Tarrés Bonet**
- **Dirigido por Luis Morales**
- **Presentado para su defensa en la convocatoria de Septiembre del año 2015**

Resumen

El presente trabajo trata de una revisión sobre la importancia de conocer el funcionamiento del cerebro, concretamente, en el ámbito de la inteligencia (dejando de lado el resto de procesos cognitivos) y aplicado en los modelos de los estilos de aprendizaje.

Para ello repaso previamente la relación entre cerebro y aprendizaje, posteriormente el concepto de inteligencia, donde me centro en los estilos de aprendizaje, ya que sobre ellos y de cómo se estructura el cerebro, podemos conocer cómo son, piensan y actúan los individuos, para aprovecharlo en el proceso de aprendizaje.

Dentro de los modelos de estilos de aprendizaje me centro en la Teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner ya que supone un nuevo paradigma que se revela ante la visión tradicional del concepto de inteligencia como una capacidad unitaria, y apoya que está localizada en diferentes áreas del cerebro interconectadas entre sí, desarrollándose ampliamente si se encuentran en un ambiente que ofrezca las condiciones adecuadas.

De cara a ofrecer estos conocimientos a los docentes, la figura del neuroeducador actuaría como puente entre el conocimiento del cerebro y su aplicación práctica a los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Palabras clave: Cerebro, aprendizaje, inteligencia, estilos de aprendizaje, inteligencias múltiples, neuroeducación.

Un niño (Buckley, H)

Una vez un niño fue a la escuela. Él era bien pequeño. Y la escuela era muy grande. Pero cuando el niño comprobó que podía ir a su clase caminando directamente desde la puerta de afuera, él se sintió feliz, y la escuela no le pareció tan grande así:

Una mañana, cuando hacía poco que él estaba en la escuela, la maestra dijo:.,

-Hoy vamos a hacer un dibujo.

-Bien! –pensó él.

A él le gustaba dibujar. Él podía hacer todas las cosas: leones y tigres, gallinas y vacas, trenes y barcos..., y tomó su caja de lápices y comenzó a dibujar. Pero la maestra dijo:

- ¡Esperen! ¡No es hora de comenzar!

Y él espero hasta que todos estuviesen preparados.

- ¡Ahora! –Dijo la maestra- Vamos a dibujar flores.

- ¡Bueno! –pensó el niño.

A él le gustaba dibujar flores con lápiz rosa, naranja, azul. Pero la maestra dijo:

- ¡Esperen! Yo les mostraré cómo se hacen. ¡Así! –dijo la maestra, y era una flor roja con tallo verde.

- ¡Ahora sí! – dijo la maestra -. Ahora pueden comenzar.

El niño miró la flor de la maestra y luego miró la suya. A él le gustaba más su flor que la de la maestra. Pero él no reveló esto. Simplemente guardó su papel e hizo una flor como la de la maestra. Era roja, con el tallo verde.

Otro día, cuando el niño abrió la puerta de afuera, la maestra dijo:

- Hoy vamos a trabajar con plastilina.

- ¡Bien! –pensó el niño.

Él podía hacer todo tipo de cosas con plastilina: víboras y muñecos de nieve, elefantes y rabinos; autos y camiones... Y comenzó a apretar y amasar la bola de plastilina, pero la maestra dijo:

- ¡Esperen! No es hora de comenzar. Y él esperó hasta que todos estuviesen preparados.

- ¡Ahora! – Dijo la maestra- nosotros vamos a hacer una víbora.

- Bien, pensó el niño. A él le gustaba hacer víboras. Y comenzó a hacer unas de diferentes tamaños y formas. Pero la maestra dijo:

- ¡Esperen! Yo les mostraré cómo hacer una víbora larga.

- Así! –dijo la maestra.

- Ahora pueden comenzar

El niño miró la viborita de la maestra. Entonces, miró las suyas. A él le gustaban más las suyas que las de la maestra. Pero no reveló esto. Simplemente amasó la plastilina, en una gran bola e hizo una viborita como la de la maestra. Que era una viborita larga.

Así luego el niño aprendió a esperar y a observar; y a hacer cosas como la maestra, y luego él no hacía las cosas por sí mismo.

Entonces sucedió que el niño y su familia se mudaron para otra casa, en otra ciudad y el niño tuvo que ir a otra escuela.

Esa escuela era mucho mayor que la primera, entonces había puertas afuera. Para llegar a su aula, él tenía que subir algunos escalones y seguir por un corredor largo para finalmente llegar a su clase.

Y justamente en el primer día, que él estaba allí, la maestra dijo:

- Hoy vamos a hacer un dibujo.

- Bien –pensó el niño. Y esperó a la maestra para que le dijera cómo hacer. Pero ella no dijo nada, apenas andaba por el aula. Cuando se acercó al niño, ella dijo:

- ¿Tú no quieres dibujar?

- Sí –dijo el niño-. Pero ¿qué vamos a hacer?

- Yo no sé, hasta que tú lo hagas –dijo la maestra.
- ¿Cómo lo haré? –preguntó el niño.
- ¿Por qué?- dijo la maestra- De la manera que tú quieras.
- ¿Y de cualquier color? –preguntó él.
- De cualquier color –dijo la maestra-. Si todos hiciesen el mismo dibujo y usasen los mismos colores, ¿cómo yo podría saber quién hizo qué, ¿y cuál sería de quién?
- Yo no sé- dijo el niño. Y comenzó a hacer una flor roja, con el tallo verde.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se está investigando sobre cómo el cerebro es capaz de aprender de diferentes formas y vías. El cerebro no cuenta con un tipo de inteligencia, sino que son varias las inteligencias que están interconectadas entre sí para que a la vez puedan trabajar de manera independiente teniendo así un nivel individual de desarrollo (Gardner, 2001).

Howard Gardner (2001) ha aportado esta nueva manera de entender la inteligencia con las investigaciones acerca de las múltiples inteligencias que conforman el cerebro humano. Ésta visión aporta, en la educación, el considerar que los alumnos¹ utilizan diferentes recursos para aprender y debemos conocer cuáles son y cómo llevarlo a cabo para el desarrollo de sus capacidades; una clase programada, pensando en diferentes formas de enseñar para diferentes formas de aprender.

Existen investigaciones de expertos (Ferrándiz, Prieto, García y López, 2000) para evaluar las inteligencias múltiples en los alumnos, para demostrar que una educación puede llegar a abarcar a todos los discentes de manera individual, fortaleciendo aquellas capacidades o inteligencias más desarrolladas y mejorar en aquello que muestran más dificultades. En concreto se trata de un estudio para detectar talentos en la inteligencia naturalista a través de varias actividades.

González (2000), basándose en la aportación de Gardner, sobre inteligencias múltiples, presenta el Proyecto Spectrum, con el objetivo de desarrollar herramientas que ayudasen a descubrir las capacidades intelectuales varias de los niños más pequeños, tomando especial atención en los que poseían una discapacidad. La propuesta del proyecto radica en transformar las aulas en espacios en los que los alumnos aprendan desde las características propias de cada uno; se analizan los perfiles de cada uno en el desarrollo de sus múltiples capacidades para poder elaborar programas más

¹Para dar fluidez a la lectura, usaré únicamente el género masculino para referirme a ambos sexos en un sentido genérico.

individualizados. Es indiscutible que esta teoría parte de valorar a cada alumno en sus diferencias, trabajando así la inclusión, tomando la diversidad como un enriquecimiento.

El cerebro está programado genéticamente para aprender, procesar, consolidar y recordar un aprendizaje, y el educador debe considerar que el alumno además de aprender de manera visual, auditiva, lingüística y lógica, tiene la capacidad de aprender de manera reflexiva, impulsiva, analítica, global, conceptual, perceptiva, motora, emocional, intrapersonal e interpersonal.

Los avances en la investigación científica junto con las nuevas necesidades que se dan en el ámbito social y escolar son los que marcan una nueva forma de enfocar los retos y buscar alternativas para la solución de problemas teóricos y metodológicos concretos, tanto en la educación a escala general como en la instrucción escolar en un plano más específico.

Uno de estos campos de investigación es la neurociencia, una disciplina encargada de estudiar el cerebro y cómo éste da origen a la conducta y el aprendizaje, entre otras cosas. Ésta constituye también una valiosa herramienta en el ámbito educativo, ya que enseña sobre la plasticidad del sistema nervioso, de la importancia del ambiente en el aula, y las bases de la motivación, la atención, las emociones y la memoria, como constituyentes esenciales del proceso de enseñanza-aprendizaje, entre otras cosas.

En el campo educativo, podemos concebir entonces la neurociencia como una forma de conocer de manera más amplia el cerebro, aprovechándonos de los conocimientos que nos aporta, para poder mejorar las propuestas y experiencias de aprendizaje que se dan en el aula.

Actualmente se quiere dar una nueva visión de la enseñanza basada en el cerebro a la que Francisco Mora (2013), uno de los impulsores en España, denomina neuroeducación. Ésta aporta un nuevo enfoque de la educación que tiene en cuenta los conocimientos que aporta la neurociencia cognitiva y la psicología cognitiva, es decir, el

papel del cerebro en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y llevarlas a las aulas con la finalidad de aprender y enseñar mejor.

En los primeros años de vida el cerebro evoluciona de manera asombrosa y es cuando el aprendizaje es más eficaz. La mayor plasticidad del cerebro en estas edades se justifica con la estimulación temprana para favorecer los circuitos neuronales que se regeneran y aquellos que se atrofian. De aquí la importancia de la implantación de esta nueva disciplina en la etapa de infantil, para un diagnóstico e intervención temprana de posibles desajustes en el proceso de desarrollo de los niños, así como para aprovechar los conocimientos que se obtienen sobre cómo funciona el cerebro y aplicarlos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Debería ser condición que todo agente educativo conociera y entendiera cómo aprende el cerebro, cómo procesa, cómo controla las emociones, los sentimientos y los estadios conductuales, para disminuir la brecha entre las investigaciones neurocientíficas y la práctica pedagógica y así contribuir a la innovación educativa y transformación del sistema educativo.

1.1.Justificación

Actualmente se cuestiona si un educador debe tener conocimientos acerca del cerebro, y es que al comprender cómo éste funciona nos llevará a actuar con efectividad y creatividad mejorando la calidad de la docencia y de la metodología que utilizamos.

Independientemente de la corriente o línea que define a un colegio o a un educador existe un proceso que se da en todo contexto pedagógico: el aprendizaje. Vinculadas a este proceso central, se encuentran varias habilidades y capacidades de tipo cognitivo, social, emocional, moral y físico que necesitan ser aprendidas, desarrolladas, practicadas y utilizadas, año tras año, para que se vayan conformando y consolidando las bases de todos los conocimientos posteriores. Todas estas destrezas son fruto de un cerebro en constante desarrollo, y, a medida que el conocimiento relacionado al funcionamiento del cerebro humano vaya siendo más accesible a los educadores, el proceso de aprendizaje se volverá más efectivo y significativo tanto para el educador como para el alumno.

Cuando acabas tu formación te cuestionas todo aquello que has aprendido, aquellas materias o temas que más te motivaban e interesaban y más te hacían pensar y reflexionar. La propuesta del tema del trabajo surgió de una unión de temas que me parecían ya interesantes y de los que me cuestionaba más preguntas.

A lo largo de la vida académica y personal, compartes aula, experiencias y conocimientos, con tus compañeros/as. Pude comprobar que, aun teniendo la misma edad, y recibiendo las mismas enseñanzas, no todos lo acogíamos de la misma forma. Fui más consciente de que todos somos distintos, a unos se nos daba bien el inglés y la plástica, a otros las ciencias. Pero ahora me cuestiono por qué tiene que ser más listo el que se le da bien las matemáticas y en cambio era suficiente en plástica, gimnasia y música. ¿Es más inteligente aquel que interpreta los números que aquel que es artístico?

Me cuestionaba si era correcta esta interpretación de la inteligencia. Entonces, ¿no sería posible encontrar en cada individuo aquello en lo que es talentoso, listo e inteligente? Trabajar a partir de sus fortalezas, sin dejar de lado sus debilidades. ¿Y no sería aún más acertado, trabajarlo de una manera en la que el sujeto se sienta cómodo, de la manera que él se sienta más a disposición para aprender y recibir?

Se reprocha a aquellos alumnos que dibujan mientras el profesor da la lección, a aquellos que miran al sin fin, aquellos que les da vergüenza hablar en clase por miedo a equivocarse, los que no paran de moverse o aquellos que les deprime hablar delante de toda su clase.

Sabiendo que cada uno es diferente al otro, ¿no deberíamos proporcionar una enseñanza adaptada a cada individuo dando las herramientas adecuadas para su desarrollo? Es decir una enseñanza más individualizada.

Para entender a la persona creo que es necesario conocer cómo esta piensa y actúa, que es lo que le mueve. Para ello, como especialistas de la educación, deberíamos conocer más de la máquina que nos hace personas.

En la búsqueda del tema me llamó la atención una nueva visión de la enseñanza basada en el cerebro en la que se aprovechan los conocimientos de cómo éste funciona para potenciar los procesos de aprendizaje, se llama neuroeducación. Actualmente no existe una conexión entre el mundo de la Neurociencia y de la Educación. ¿Faltaría en las escuelas esta figura, o un docente debería tener estos conocimientos?

En este trabajo pretendo ofrecer una revisión de todas estas cuestiones, valorando la importancia de conocer el funcionamiento del cerebro para sacar su máximo rendimiento en las aulas, dándole especial interés a la teoría de las inteligencias múltiples, ya que supone una nueva visión del concepto de inteligencia, aportando además que cada individuo aprende, procesa y actúa de distinta maneras.

Respaldo como posible solución a esta carencia de conocimientos de los docentes, la figura de un especialista que actuaría como nexo entre las neurociencias y la educación: el neuroeducador (Mora, 2013).

1.2 Estructuración del trabajo

Empezaremos por conocer la relación entre cerebro y aprendizaje. Para entender epígrafes posteriores hablaré sobre la fisiología y funcionamiento del cerebro. Todo esto aportando la visión desde la práctica educativa.

A continuación repasaré brevemente el concepto de inteligencia, para entender la concepción de los nuevos paradigmas de la educación, concretamente la teoría de Gardner (2001).

En el siguiente epígrafe, y el más importante, hablaré sobre los modelos de los estilos de aprendizaje, concretamente me centraré en la teoría de Gardner (2001), ya que creo que supone una visión actual y novedosa, tanto para el concepto de inteligencia, como para las estrategias educativas que se pueden extraer y aplicar de la teoría. En este punto del trabajo aportaré además varias investigaciones llevadas a la práctica en escuelas sobre el trabajo en el aula a través de las múltiples inteligencias, además de dedicar un espacio al rol del docente y cómo se aplica ésta teoría en el aula.

El último epígrafe del trabajo consiste en una aportación para una posible solución al problema que se encuentran los maestros y las escuelas ante el déficit de conocimientos acerca del funcionamiento del cerebro. Apoyo la opción de un experto intermediario, el neuroeducador (Mora, 2013).

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Cerebro y aprendizaje

El proceso de aprendizaje engloba una serie de procesos biológicos y psicológicos que ocurren en la corteza cerebral y, gracias al pensamiento, el sujeto puede modificar su actitud, habilidad, conocimiento e información, así como su forma de actuar, por las experiencias que adquiere en la interacción con el entorno. Entonces podemos decir que en el aprendizaje actúa un componente más, el social (Díaz, 2012).

Para relacionar cerebro y aprendizaje debemos conocer algunas de las características del cerebro humano. Sabemos que el aprendizaje involucra tanto al cerebro como el cuerpo, que actúa como receptor de estímulos y se encarga de seleccionar, priorizar, procesar información, registrar, evocar, etc. Asimismo el cerebro es el único órgano del cuerpo humano que posee la capacidad de aprender y a la vez enseñarse a sí mismo, su capacidad plástica le permite continuamente reaprender (Campos, 2010, p.9).

Como decía antes, para que haya aprendizaje es necesario el cerebro y el cuerpo, ambos aprenden de forma integrada: el movimiento, la exploración sensorial, la expresión corporal, la experimentación directa, estimulan el desarrollo de los sistemas nerviosos. A través de los patrones que generamos, el cerebro los detecta, éste los aprende y encuentra un sentido para utilizarlos cuando cree conveniente. Para este procesamiento de la información el cerebro utiliza mecanismos conscientes y otros inconscientes. Por ejemplo, las emociones ajustan el funcionamiento del cerebro, los estados de ánimo, los sentimientos, las emociones,... afectan a la capacidad de razonamiento, la toma de decisiones, la memoria, la disposición para aprender. El docente deberá tener en cuenta este aspecto frente la propuesta didáctica que tenga y a sus alumnos.

Para tratar posteriormente el epígrafe de “los modelos de los estilos de aprendizaje” creo necesario primero conocer las aportaciones de diversos autores sobre las partes y funcionalidades del cerebro.

En las últimas décadas dos importantes hallazgos han sido importantes en el estudio del cerebro: el descubrimiento de las funciones del hemisferio derecho y del cuerpo calloso (conexión con ambos hemisferios). Esto permitió hallar la forma en la que los dos hemisferios procesan la información.

De esta manera, autores como Luria (1979), apuntan que podemos distinguir tres partes funcionales del cerebro humano:

“1. Unidad de regulación de la actividad basal del cerebro (tono cortical, ritmo vigilia-sueño), comprende estructuras nerviosas situadas en el tallo cerebral, fundamentalmente la llamada formación reticular del tallo cerebral, el diencefalo y ciertas regiones de la cara interna de los hemisferios cerebrales.

2. Unidad de recepción, análisis, codificación y almacenamiento de la información correspondiente a las áreas somestésicas, visual, auditiva y gustatoria, situadas en la cara externa de los hemisferios.

3. Unidad de planificación, regulación y verificación de la actividad mental que corresponde a los lóbulos frontales y particularmente a las áreas prefrontales de los mismos”.

Otra aportación que causó un gran impacto en la educación, fue la teoría del Cerebro Triuno, sostenida por MacLean (1983). El autor aporta que son tres las estructuras diferentes las que conforman la totalidad del cerebro: el sistema neocortical (relacionado con el razonamiento lógico, la imaginación y la creatividad), el sistema límbico (que nos permite sentir y desear) y el sistema-R (relacionado con el comportamiento). Los planteamientos de este autor proponen que la mayoría de los comportamientos son resultado de una compleja cooperación entre los tres sistemas del cerebro (extraído de Cotto, 2009, p.103).

Tras estas investigaciones, empezó la reflexión sobre los limitados resultados, basados solo en la mitad de la corteza, dejando de lado las potencialidades del resto del cerebro. Entramos entonces en nuevos paradigmas centrados en el conjunto.

Por otra parte, la teoría de Gardner (2001) presenta el trabajo del cerebro en conjunto, y plantea la hipótesis de ocho inteligencias en el cerebro humano, donde la capacidad visual, auditiva o kinésica constituye el centro, a la que todas llegan.

Barrios y Marval (2000, p. 10) en uno de sus artículos aportan que en el Modelo de las Inteligencias Múltiples las estructuras principales involucradas en el cerebro básico son: el tallo cerebral y la columna vertebral (que sirve como un canal de impulsos e información entre el medio ambiente y el tallo cerebral), el sistema reticular activador dentro del tallo cerebral (canaliza información hacia el sistema límbico y el sistema neocortical), y el ganglio basal (provee la función motora así como el archivo de memoria básico de los patrones sensoriales). Esta teoría muestra los procesos disponibles en cada persona y que pueden ser usados de manera diferente e integrados según los gustos y las exigencias de la propia vida.

La propuesta de estas ocho inteligencias sostiene que cada individuo es el conductor de su cerebro, y que los resultados que de él se obtengan, dependerán en qué se concentra la persona, dónde enfoca y desenfoca. Al tener a disposición éstas inteligencias se puede “guiar” la vida de acuerdo con la capacidad de enfocar la inteligencia apropiada. En el contexto educativo hablaríamos de una educación cerebral, incorporando las investigaciones sobre el sistema nervioso y una educación integral que permita el uso de todas las inteligencias.

Para Gardner (2001), las personas en lugar de tener una predisposición hacia ciertas aptitudes mentales, poseen al menos ocho inteligencias distintas. El autor apunta que los docentes plantean sus clases apoyando la palabra y la actividad lógico-matemática, desconociendo quizás que no todos los alumnos tienen la habilidad de entenderlas a través de esas estrategias (Sánchez y Beltrán, 2006).

El autor apunta que en cada individuo, partiendo de su desarrollo y su historia personal, predominará más un tipo de inteligencia y un tipo de canal de entrada o salida de la información, cada una de estas inteligencias se presenta en actitudes, estadios de ánimo o habilidades distintas. Según el autor los cinco sentidos están a la disposición de ocho inteligencias: Espacial, Musical, Kinestésica, Lógica, Lingüística, Interpersonal, Intrapersonal y Naturalista (Cotto, 2009, p.10).

A menudo los educadores al llevar a cabo sus clases se centran en solo algunos estilos de aprendizaje, el visual, auditivo, el lingüístico o el lógico. Sin embargo para poder facilitar el desarrollo de todas las habilidades de pensamiento en los alumnos, deberíamos también considerar aquellos que aprenden de manera reflexiva, impulsiva, analítica, global, conceptual, perceptiva, motora, emocional, intrapersonal o interpersonal.

Las propuestas de aprendizaje deben ir de lo más simple y concreto a lo más abstracto y complejo ya que el proceso de desarrollo es gradual. En la primera infancia las zonas subcorticales del sistema nervioso central influyen en su forma de aprender, comportarse, comunicarse, de sentir, y pensar. El movimiento, la impulsividad, la exploración, los cuestionamientos, la reactividad, el juego, la falta de control emocional, entre otras, son características esenciales de esta etapa, que se van encauzando a medida que las zonas corticales, y principalmente la corteza prefrontal van limitando la acción de las zonas subcorticales. Este proceso puede durar alrededor de 18 años.

Saber de este proceso gradual del desarrollo cerebral, por ejemplo, es importante para replantear desde nuevas propuestas curriculares hasta el estilo de disciplina que llevará a cabo el docente, teniendo en cuenta el nivel de madurez individual de cada alumno.

2.1.1 Conocimientos para el docente

Campos (2010, p.7) hace hincapié en que saber como es el proceso de adquisición, almacenamiento y evocación, permitirá al docente elaborar sesiones con duración, frecuencia e intensidad determinadas. Es decir, saber qué momentos de la sesión podemos aprovechar para que los alumnos estén más atentos, cuánto rato podemos “exigir” que nos presen atención, etc. El cerebro es capaz de guardar información de manera ilimitada y dicho proceso depende de factores endógenos y exógenos, de las experiencias y, en este caso, de la metodología que el educador utilice. Para aprender, el cerebro percibe y codifica la información (input) utilizando el cuerpo, la motivación, conocimientos previos y todo un seguido de recursos multisensoriales. Con esto se activan los mecanismos de atención (eligiendo aquella información que le interesa y de la otra que descarta), de ahí la importancia de los recursos, materiales, estrategias, métodos, etc. que se utilicen, ya que van a permitir que el nuevo aprendizaje sea adquirido y se desarrollen nuevas conexiones sinápticas, y nuevas habilidades.

Los docentes deben planificar estrategias que propicien la aproximación del estudiante hacia el objeto de aprendizaje, que favorezcan el espacio emocional para que la escuela se convierta en un lugar placentero, para que los hemisferios del pensamiento puedan lograr el aprendizaje, es decir, se puedan unir los elementos racionales y lógicos del hemisferio izquierdo con los elementos imaginativos, fantasiosos y creativos del hemisferio derecho.

Para vincular la práctica pedagógica con los aportes neurocientíficos, el educador debe tener conocimiento elemental de las zonas cerebrales antes habladas, que el educador entienda cómo el cerebro desempeña varias funciones, cómo se organiza en sistemas y cómo estos sistemas permiten que sea posible el aprendizaje, la memoria, el lenguaje, el movimiento y tantas otras funciones más. El conocimiento acerca de la estructura y funcionamiento del cerebro le dará al educador la base o fundamentación para emprender un nuevo estilo de enseñanza-aprendizaje, un nuevo ambiente en el aula y lo más importante, una nueva oportunidad para el desarrollo integral y humano de su alumno.

En las escuelas, por ejemplo, las clases de práctica deportiva se suelen realizar durante las últimas horas de la jornada, en cambio, sería recomendable aprovechar las primeras horas del día para facilitar el aprendizaje, ya que la realización de deporte promueve la ceración de neuronas en el hipocampo, facilitando la memoria y el proceso de aprendizaje, por lo que sería una manera de activar a los alumnos y motivarlos para el resto del día.

Una vez conocido el funcionamiento del cerebro, la relación entre cerebro y aprendizaje, y aportaciones de varios autores, procedemos a saber sobre la evolución del concepto de inteligencia, para entender la concepción de la teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner (2001), uno de los puntos clave del trabajo.

2.2. El concepto de inteligencia

Para entender el concepto actual de inteligencia hay que conocer sus antecedentes, entendiendo así nuevos paradigmas de la educación. El cambio de la concepción de la noción de inteligencia cambia con los nuevos descubrimientos, se trata de autores que utilizan la conexión de varias ciencias para comprender lo que la inteligencia abarca.

En este epígrafe trataré brevemente la evolución del concepto de inteligencia y aportes de la neurociencia.

Binet (1911, extraído de Gomis, 2007, p.20) junto con su colaborador Simon, durante la primera década del s.XX diseñaron el primer test de inteligencia (por petición del Ministerio de Educación francés). Se trataba de un psicólogo interesado en la educación. El objetivo del test era predecir el rendimiento académico de los alumnos que presentaban fracaso escolar.

Según Binet (1911) la inteligencia supone “tener juicio, iniciativa, sentido práctico, habilidad para adaptarse a las circunstancias del ambiente, es decir, supone dirección, adaptación y sentido crítico”.

De manera paralela, en 1912 Stern introdujo un nuevo concepto, el “Cociente de Inteligencia”. Éste se medía a través de la edad mental y la edad cronológica multiplicada por 100 (Coll, Palacios y Marchesi, 2005). A principio del s.XX se planteó la reflexión de lo que se consideraba inteligencia y cómo se concibe actualmente.

Fue más adelante cuando Salovey y Mayer (1990, extraído de Gomis, 2007, p.31) introdujeron el concepto de inteligencia emocional, difundido más tarde por Goleman en 1995. Se refiere a la capacidad para reconocer los sentimientos propios y ajenos y poder manejarlos. En su libro *Inteligencia emocional* Goleman (1995, p.29) la define como:

“la disposición que nos permite por ejemplo, tomar las riendas de nuestros impulsos emocionales, comprender los sentimientos más profundos de nuestros semejantes, manejar amablemente nuestras relaciones o desarrollar lo que Aristóteles denominara la infrecuencia capacidad de -enfadarse con la persona adecuada, en el grado exacto, en el momento oportuno, con el propósito justo y el modo correcto-”.

Como vemos, el concepto de inteligencia ha evolucionado a lo largo de los años, dejando de ser una propiedad de la perspectiva psicométrica exclusivamente, a ser un interés de estudio de otras disciplinas, siendo necesaria las aportaciones de éstas para su estudio y comprensión.

Gracias a estas aportaciones optamos ahora por una visión pluralista de la mente y por una evaluación de todas las capacidades del individuo. No solo la genética (lo que nos viene dado) marca nuestra inteligencia, sino que es algo que se adquiere y se construye con el desarrollo de los procesos cognitivos y los contextos que nos rodean (Ardilla, 2011, p.99).

Finalmente, una de las aportaciones más recientes y que más interés está recibiendo en la actualidad es la propuesta por Gardner en su libro “*Estructuras de la mente*” (2001, p.5), en el cual define la inteligencia como: “la capacidad de resolver problemas, o de crear productos, que sean valiosos en uno o más ambientes culturales. Se trata de

una definición que nada dice acerca de las fuentes de tales capacidades o de los medios adecuados para "medirlas"”.

Por tanto, Gardner propone una visión de inteligencias múltiples, que permite abarcar el concepto de inteligencia más allá de lo cognitivo. El autor lo convierte en una destreza que se puede desarrollar (desarrollaré su teoría más adelante en otro apartado del trabajo). Apunta que nacemos con potencialidades marcadas por la genética, pero estas van a desarrollarse según nuestras experiencias, el ambiente, la educación, etc. (Luca, 2004).

2.2.1 Inteligencia y neuroplasticidad

Años atrás se creía que el cerebro era estático e inmutable, y que nacíamos con un número determinado de neuronas que se perdían con el paso del tiempo, y que nuestros genes heredados determinaban nuestra inteligencia. Sin embargo, hoy en día, gracias al progreso de las investigaciones de la neurociencia, sabemos que existe la neuroplasticidad, una propiedad del sistema nervioso que le permite adaptarse continuamente a las experiencias vitales.

Se entiende por neuroplasticidad la capacidad que tiene el cerebro para formar o modificar redes a cada instante, como resultado de la interacción de un individuo con el entorno. Dicho de otra manera, es un fenómeno mediante el cual el aprendizaje y las experiencias modifican continuamente el cerebro de forma temporal o permanente.

Marian (2011) en uno de sus libros *El cerebro infantil: la gran oportunidad*, da un ejemplo de la plasticidad:

“Barbara Arrowsmith era una niña que tenía una angustiosa variedad de problemas de aprendizaje. El área del cerebro donde está localizada el habla (el área de Broca) no le funcionaba con normalidad, por lo que le costaba trabajo pronunciar correctamente. También tenía problemas de razonamiento espacial, una capacidad que necesitamos para calcular el espacio de nuestros desplazamientos, y también para dibujar un mapa mental sobre dónde están las cosas. Sin él, las perdemos. Además, tenía problemas cinestésicos para saber cuál era la posición de su cuerpo, y tenía muchas dificultades para comprender

las relaciones gramaticales o conceptuales (causa-efecto, por ejemplo). “Vivo en una niebla y el mundo es tan espeso como el algodón de azúcar de las ferias”, contaba. Los programas de compensación, que trabajan sobre un problema de aprendizaje, no funcionaban. Entonces leyó un libro de Alexander Luria titulado *El Hombre con su mundo destrozado*, en el que contaba el caso de un teniente que había recibido un balazo en la cabeza. Tenía grandes defectos de comprensión, pero sus lóbulos frontales estaban ilesos y eso le permitía identificar sus deficiencias, desear eliminarlas y poder planificar una estrategia. No podía leer, pero sí escribir, y comenzó un pequeño diario que acabó alcanzando las 3.000 páginas. Lo tituló *Seguiré luchando*. Luria observó sus progresos durante treinta años. Barbara reconoció que tenía los mismos síntomas que aquel soldado y diseñó para sí misma un sistema de ejercicios mentales. Al conseguir buenos resultados, se dedicó a investigar cómo aprovechar la neuroplasticidad para corregir trastornos de aprendizaje. Fundó el colegio Arrowsmith”.

Las primeras muestras sobre la neuroplasticidad procedían de estudios realizados con animales, personas ciegas-sordas de nacimiento o que habían padecido lesiones cerebrales. Estas investigaciones resultaron fundamentales en el proceso de comprensión de la plasticidad del sistema nervioso; aunque a menudo se rebatía que estos experimentos se hacían con personas o animales con características excepcionales que podían diferir de lo habitual.

Por ello, Eleanor Maguire (2000) comprobó mediante escáneres cerebrales que el cerebro de los taxistas de Londres tenía una peculiaridad, y es que debían aprender un complejo callejero, por lo que su hipocampo (donde se encuentra la memoria espacial) era mayor que el de otras personas. Pascual-Leone (1995) comprobó que en las personas ciegas cuando aprenden a leer Braille se producen reconfiguraciones cerebrales. Se activan otras áreas que permitirán que la persona pueda continuar realizando actividades sin que éste quede perjudicado, es decir, desarrollará con gran destreza por ejemplo el oído o el olfato.

Con estos ejemplos entendemos que mediante el continuo entrenamiento y ejercicio podemos mejorar, aquellos alumnos que les cuesta leer, escribir, o que en cierto

momento de la educación requieren algún tipo de necesidad educativa específica. La neurociencia, entonces nos hace entender que se trata entonces de ejercitar, trabajar y activar aquellas áreas, materias, actividades, etc. que más nos cuestan.

Las investigaciones actuales sugieren que la neuroplasticidad puede ser clave para el desarrollo de muchos tratamientos. Ejercitar el cerebro puede ser tan eficaz como los medicamentos para tratar enfermedades como la esquizofrenia.

Se conoce que el cerebro es plástico, pudiéndose adaptar a su actividad y cambiar su estructura de forma significativa al largo de la vida. Las experiencias modifican nuestro cerebro, fortaleciendo o debilitando las sinapsis que conectan las neuronas. Es el proceso que se conoce como aprendizaje, y que se produce a cualquier edad (Braidot, 2014).

Desde la perspectiva de la educación el concepto de plasticidad cerebral implica que todos los alumnos pueden mejorar día a día. Sabemos el peso de la genética, pero el esfuerzo y la práctica continua, los estímulos y las experiencias serán determinantes.

Si el docente conoce este hecho, en el aula se podrá plantear qué actividades o acciones puede realizar. Pero, ¿qué debemos tener en cuenta los docentes para promover la plasticidad en nuestros alumnos? A continuación pongo algunos ejemplos:

- Crear climas emocionales positivos y seguridad en los niños. Las emociones mantienen la curiosidad, nos sirven para comunicarnos y son necesarias para los procesos de razonamiento y toma de decisiones.
- Los estados de ánimo negativos dificultan el proceso de aprendizaje. En el aula debemos crear un clima positivo y evitar contenidos académicos abstractos e irrelevantes que dificulten la atención.
- La práctica regular de la actividad física promueve la plasticidad y facilita la memoria a largo plazo.

- Aprendemos mejor cuando relacionamos la nueva información con los contenidos ya adquiridos, y a través de la repetición optimizamos el aprendizaje.

- Las actividades artísticas promueven el desarrollo de procesos cognitivos. El currículo debería fomentar estas destrezas y que no quedaran en un segundo plano.

Nuestro cerebro nos permite mejorar y aprender a ser creativos. Los nuevos tiempos requieren nuevas estrategias y debemos tener en cuenta qué actividades y actitudes pueden moldear el cerebro. (Guillén, 2012).

Como hemos visto, el concepto de inteligencia ha pasado por varios modelos, empezando por aquellos centrados en la estructuración de la inteligencia, pasando por modelos centrados en el funcionamiento cognitivo, hasta llegar a nuevos paradigmas centrados en la comprensión global del desarrollo social de las personas en la búsqueda de la felicidad como una necesidad vital (Salmerón, 2002, p.99). En esta última encontramos el concepto de múltiples inteligencias introducido por Gardner (2001).

Visto esto, me cuestiono que, si en la práctica educativa tuviéramos en cuenta esta visión plural, contando que hay múltiples inteligencias, y que este concepto abarca algo más de lo entendido por la cognición, como los sentimientos o emociones, tendríamos que replantearnos nuevas estrategias o metodologías educativas y estilos de enseñanza-aprendizaje para abarcar esta diversidad. Por ello en el siguiente epígrafe trataré tres de los modelos de estilos de aprendizaje, haciendo más hincapié en la teoría de las Inteligencias Múltiples (Gardner, 2001), y que supone un modelo actual que abarca de manera novedosa las estrategias de aprendizaje, como el concepto de inteligencia y atiende a la diversidad del aula.

2.3. Modelos de estilos de aprendizaje

Con la nueva concepción de inteligencia y sabiendo del proceso de aprendizaje, los nuevos paradigmas de la educación aportan nuevas maneras de entender el aprendizaje. Aprovechando los conocimientos del cerebro y cómo éste procesa, podemos abarcar el proceso de enseñanza-aprendizaje con una visión más pluralista. De esta manera en este

epígrafe trataré tres de los modelos de estilos de aprendizaje, dándole especial interés a la teoría de Gardner (aportando además dos experiencias de trabajo a través de éste método), ya que considero que se adapta a los tiempos actuales, abarca la diversidad de alumnos que nos encontramos en el aula y tiene en cuenta las múltiples inteligencias de los sujetos.

El concepto “estilo de aprendizaje” se refiere a que cada persona utiliza su propio método o estrategias para aprender. Las estrategias varían según lo que se quiera aprender, cada uno desarrolla ciertas preferencias o tendencias que definen un estilo de aprendizaje.

Los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos sirven como indicadores de cómo los alumnos perciben interacciones y responden a sus ambientes de aprendizaje, es decir, tienen que ver con la forma en que los discentes estructuran los contenidos, forman y utilizan conceptos, interpretan la información, resuelven los problemas, seleccionan medios de representación (visual, auditivo, kinestésico), etc. Por ejemplo, los rasgos afectivos se vinculan con las motivaciones y expectativas que influyen en el aprendizaje, mientras que los rasgos fisiológicos están relacionados con el género y ritmos biológicos, como puede ser el de sueño-vigilia del sujeto.

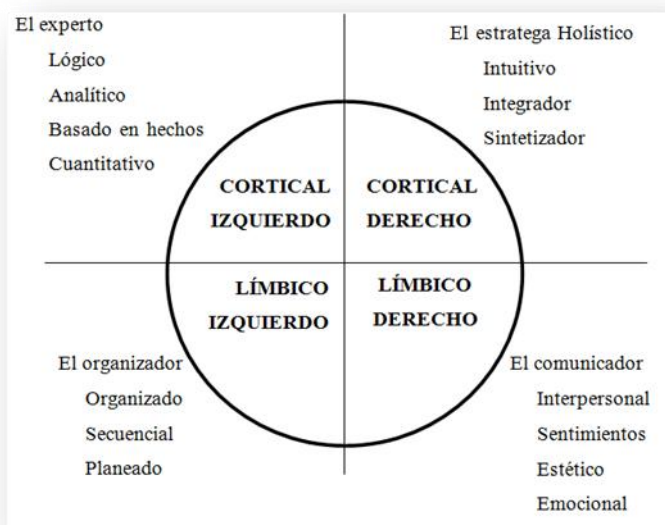
El hecho de que cada persona aprende de manera distinta permite buscar las vías más adecuadas para facilitar el aprendizaje. Sin embargo no hay que generalizar, los estilos de aprendizaje son relativamente estables aunque pueden cambiar según la situación.

Velasco (1996, extraído de Ortiz y Canto, 2013, p.6) define los estilos de aprendizaje como: “el conjunto de características biológicas, sociales, motivacionales y ambientales que una persona desarrolla para percibir, procesar, retener y acumular, información y que constituyen su particular modo de aprender y de procesar cognitivamente” (Velasco, 1996). Se han desarrollado distintos modelos y teorías sobre estilos de aprendizaje, los cuales permiten entender los comportamientos diarios en el aula, cómo se relacionan con la forma en que están aprendiendo los alumnos y el tipo de acción que puede resultar más eficaz en un momento dado.

A continuación se desarrollan tres de los modelos más conocidos y utilizados en cuanto a estilos de aprendizaje, todos ellos permiten establecer estrategias para la enseñanza:

2.3.1. *Modelo de los cuadrantes cerebrales de Herrmann*

Ned Herrmann (1998, extraído del Manual de estilos de aprendizaje, 2004) elaboró un modelo (inspirado en una analogía entre nuestro cerebro y el globo terrestre con sus cuatro puntos cardinales) que se inspira en los conocimientos del funcionamiento cerebral. Su modelo representa una esfera dividida en cuatro cuadrantes, que resultan del entrecruzamiento de los hemisferios izquierdo y derecho, y de los cerebros cortical y límbico. Estos cuadrantes representan cuatro formas diferentes de operar, de pensar, de crear y de aprender. Las características de estos cuatro cuadrantes y sus orientaciones pedagógicas son:



a. *Cortical izquierdo:*

Estos alumnos se identifican por ir al colegio a aprender, a tomar apuntes y se interesan por avanzar en el temario. Les gusta las clases trabadas, argumentadas y apoyadas en los hechos y las pruebas. Con respecto a la estructura a estos niños les

gusta conocer la teoría, comprender la ley, el funcionamiento de las cosas antes de pasar a la experimentación, ya que tienen dificultades para integrar conocimientos de experiencias informales. Una buena explicación teórica, abstracta, acompañada por un esquema técnico, son para ellos/as previos a cualquier adquisición sólida.

Aspectos a reforzar con ellos se destacaría el desarrollar la imaginación ya que se trata de alumnos poco creativos. Les cuesta el trabajo en equipo, las materias literarias no son su punto fuerte, así como el arte.

En el aula el docente debe establecer un clima más cálido en la convivencia. Sonreír a los alumnos en clase, es decir, mantener una actitud de afecto hacia los discentes y valorarlos. Ser más tolerante frente a las diferencias, hacer autocrítica. Aceptar y valorar el trabajo en equipo, escuchar y tener en cuenta la opinión de demás.

b. Límbico izquierdo:

Se trata de alumnos metódicos, organizados, y meticulosos; les desborda la toma de apuntes porque intentan ser claros y limpios, por lo que son capaces de copiar de nuevo un cuaderno o un tema por encontrarlo confuso o sucio. Les gusta que la clase se desarrolle de forma estructurada y rutinaria. Por lo que a este tipo de alumnos no les gusta la mala organización ni los errores del docente. No son capaces de reflexionar y tomar impulso para escuchar cuando la fotocopia es de mala calidad o la escritura difícil de descifrar. Es incapaz de tomar apuntes si no hay un plan estructurado, así como una clase estructurada para integrar conocimientos y tener el ánimo disponible para ello.

El docente en el aula deberá ser menos autoritario y más flexible, crear situaciones de diálogo y favorecer la participación.

c. Límbico derecho:

Estos alumnos trabajan si les gusta la metodología del profesor. Aprecian todo aquello que no se parezca a una clase, como las salidas, videos, juegos, etc. Las materias que les gustan lo demuestran, en las otras no muestran interés. Se trata de alumnos que necesitan compartir lo que oyen para verificar que ha comprendido la lección. Si se les

llama la atención en clase ellos se excusan, y balbucean: “estaba hablando del tema”, lo cual puede ser es cierto pero perturba la clase.

A estos niños les falta orden, rigor, saber escuchar, la falta de control y dominio de sí mismo, organización y autonomía.

En clase el docente debe crear un ambiente cálido y acogedor. Elogiar cuando hagan progresos. Dejar que decoren sus cuadernos y trabajos, es decir, que lo personalicen. Proponer un abanico de ejercicios diferentes, juegos, salidas, representaciones, etc. Partir de imágenes y representaciones personales hasta llegar a la abstracción.

d. Cortical Derecho:

Este tipo de alumno toma pocas notas porque sabe seleccionar lo esencial, es intuitivo. A menudo sorprende con observaciones inesperadas y proyectos originales.

Aprecian ante todo la originalidad en el temario, la novedad y los conceptos que les hacen pensar. Les gusta en particular los planteamientos experimentales que dan prioridad a la intuición y que implican la búsqueda de ideas, y la resolución de problemas para llegar a un resultado.

En las sesiones sería interesante que el docente marcara mucho los tiempos para tener claras las “limitaciones horarias”, utilizara el trabajo en equipo y dar material a los alumnos: libros, cuadernos, fichas, etc.

Proporcionar al alumno una pedagogía original, imaginativa e imprevisible. Utilizar soportes visuales. Utilizar el método experimental y empírico.

2.3.2. *Modelo de los Hemisferios Cerebrales*

Según este modelo de John Hughlings (1864, extraído del Manual estilos de aprendizaje, 2004, p.35) cada hemisferio es el responsable de la mitad del cuerpo situada en el lado opuesto: es decir, el hemisferio derecho dirige la parte izquierda, mientras que el hemisferio izquierdo dirige la parte derecha.

- El hemisferio izquierdo está más especializado en el manejo de los símbolos de cualquier tipo: lenguaje, álgebra, símbolos químicos, partituras musicales. Es más analítico y lineal, procede de forma lógica.
- El hemisferio derecho es más efectivo en la percepción del espacio, es más global, sintético e intuitivo. Es imaginativo y emocional.

La utilización de un hemisferio u otro se refleja en la forma de pensar y actuar de cada persona. Los dos hemisferios están en continua interacción (uno más activo que el otro), aunque cada persona utiliza permanentemente todo su cerebro.

Cada hemisferio procesa la información que recibe de distinta manera, el hemisferio izquierdo es descrito a veces como analítico, ya que se dedica a reconocer las partes que constituyen un conjunto, se ocupa en analizar los detalles. El proceso del hemisferio izquierdo es también lineal y secuencial, es eficiente en procesar información verbal y en codificar y decodificar el habla. El hemisferio lógico piensa en palabras y en números, emplea un tipo de pensamiento convergente obteniendo nueva información al usar datos ya disponibles, formando nuevas ideas o datos convencionalmente aceptables.

El hemisferio derecho, el holístico (es intuitivo, piensa en imágenes y sentimientos), normalmente procesa la información de manera global, partiendo del todo para entender las distintas partes que lo componen.

El funcionamiento complementario de ambos hemisferios es lo que concede a la mente su poder y su flexibilidad, ambos están implicados en procesos.

Este planteamiento debe plantearnos la necesidad de ampliar las estrategias de enseñanza a con el propósito de desarrollar técnicas que presenten y manipulen la información de nuevas maneras.

2.3.3. *Modelo de las Inteligencias Múltiples de Gardner*

Pensemos ahora en un determinado grupo de niños que empiezan a estudiar un nuevo tema (todos juntos y partiendo del mismo nivel). Al cabo de unos días se encontrarán grandes diferencias en los conocimientos que han adquirido cada uno, a pesar de que todos han recibido las mismas explicaciones y realizado las mismas tareas. Estas diferencias se deben a la motivación y al bagaje cultural, entre otras cosas, pero sobre todo a los diferentes estilos de trabajo de cada sujeto.

Cada individuo elaborará y relacionará la información recibida en función de sus propias características personales.

Los diferentes modelos y teorías sobre los estilos de aprendizaje ayudan a entender los comportamientos que se observan en las aulas, teniendo en cuenta que estos pueden cambiar dependiendo del contexto, es decir, cambiará en un área u otra.

La teoría de las Inteligencias Múltiples, que apuesta por la diversidad, tiene en cuenta esta manera que los alumnos tienen de afrontar las tareas. (Prieto, M. D., Navarro, J. A., Villa, E., Ferrándiz, C., y Ballester, P., 2002).

Howard Gardner (1983, extraído de la última edición 2001), estableció siete tipos de inteligencias, añadiendo una octava, a partir de un método que consideró único: “la síntesis de cuerpos significativos de pruebas científicas acerca del desarrollo, el colapso, la organización cerebral, la evolución y otros conceptos afines”.

El autor mantiene que los seres humanos poseen inteligencias particulares en virtud de los contenidos de información que existen en el mundo: información numérica, información espacial e información acerca de otras personas.

Analizando las implicaciones educativas de la teoría de las inteligencias múltiples, y tomando en cuenta las diferencias de los perfiles de inteligencia dentro del ámbito educativo, Gardner y sus colaboradores abordaron (considerando una escuela centrada en el individuo) los modos en que se puede evaluar el perfil de inteligencia de cada niño, es decir, las maneras en que cada niño se puede amoldar al programa educativo, en particular con la manera en que éste se presenta al niño (Gardner, 2001, p.11).

1. *La inteligencia lingüística-verbal*: Se trata de niños que tienen un vocabulario rico, les gusta redactar historias, leer, poseen la capacidad de aprender con rapidez otro idioma y comunican sus ideas con facilidad.

Se trata de la capacidad de utilizar de manera adecuada las palabras, manipulando la estructura o sintaxis del lenguaje, la fonética, la semántica, etc. Estos tipos de alumnos aprenden a través de las lecturas, escritos, debates, etc. Por ejemplo personajes como Shakespeare o Cervantes.

2. *La inteligencia kinestésica*: Según el autor se trata de personas que combinan cuerpo y mente, es decir, usan el propio cuerpo para expresar ideas y sentimiento; consiguen reproducir movimientos exactos, y poseen una excelente motricidad, asimismo aprenden usando las manos, se comunican a través del cuerpo, disfrutan de los deportes, la actuación y el baile. Se trata de sujetos que aprenden cuando el movimiento ésta involucrado en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Como ejemplos de deportistas podríamos nombrar Pau Gasol o Rafa Nadal.

3. *La inteligencia lógica-matemática*: Se trata de los niños que analizan con facilidad problemas y planteamientos, por lo que aprenden usando la lógica y las matemáticas, además poseen un pensamiento abstracto y especulan los números de forma clara y analítica. Se trata entonces de la capacidad de manejar números, relaciones, patrones, etc. de manera eficaz. Podemos nombrar como ejemplos Newton o Einstein.

4. *La inteligencia visual-espacial*: Según Gardner esta capacidad la tienen personajes como Picasso y se trata de las personas que tienen la habilidad de apreciar con certeza la imagen visual y espacial, de sensibilizar el color, la línea, la forma, la figura, el espacio

y sus interrelaciones, así como representar gráficamente las ideas. Se trata de niños que estudian mejor con esquemas y gráficos, es decir, que aprenden por medio de imágenes, visualizan la solución de problemas.

5. *La inteligencia musical:* Las personas que poseen esta habilidad pueden expresarse y comunicarse mediante la música, se trata entonces de la capacidad de percibir, transformar y expresar el ritmo, timbre y tono de los sonidos musicales. Estos niños disfrutan tocando instrumentos, escuchando o escribiendo música, etc. Disfrutan entonces de la música, el baile y los deportes.

6. *La inteligencia interpersonal:* Según el autor se trata de la capacidad de distinguir y captar los estados de emocionales y signos interpersonales de los demás, además de responder de forma efectiva a estas acciones de forma práctica. La poseen los niños que disfrutan de la compañía de los demás, trabajando en grupo y que son sensibles a los sentimientos de los demás. Además serán buenos líderes, organizadores y mediadores, ya que actúan y aprenden mejor cuando interactúan con otras personas.

7. *La inteligencia intrapersonal:* Son niños conscientes de sus ideas, sentimientos, valores y creencias, y se caracterizan por ser autosuficientes. Se trata de sujetos reflexivos, de razonamiento acertado y, a menudo, pueden ser consejeros de sus iguales. Les gusta estar solos, pensar y reflexionar. Aprenden mejor cuando se les da tiempo para formular y expresar sus pensamientos, recapacitar y procesar la información que reciben.

8. *La inteligencia naturalista:* Se da en los niños que aprecian los animales y la natura, es decir, que les apasiona investigar características del mundo natural y el hecho por el hombre. Entonces, se trata de la capacidad de distinguir, clasificar y utilizar

elementos del medio ambiente, así como de observar, experimentar, y cuestionar nuestro entorno.²

Aunque las inteligencias están neurológicamente separadas, Gardner apunta que operan interdependientemente, se complementan una de las otras mientras los individuos desarrollan sus destrezas. Por ejemplo, un bailarín tendrá éxito si posee una inteligencia musical fuerte para entender el ritmo, la inteligencia interpersonal para motivar a su audiencia, y la inteligencia kinestésica que le proporciona la agilidad y coordinación en los movimientos.

Los estudiantes llegan a las aulas con diferentes grupos de inteligencias, es decir, que cada niño tiene su propio conjunto de fortalezas individuales y áreas de desarrollo potencial, que determinarán cómo de fácil o difícil es aprender cuando el contenido se presenta de una manera particular (Díaz, 2006, p.3).

Ligado a ésta idea, en uno de sus artículos, Suárez, Maiz y Meza (2010, p. 88), reivindican el predominio de unas áreas en el currículo, señalando también que ante la diferencia de alumnos hay que diferenciar los estilos de aprendizaje. En el artículo apuntan:

“Cuando se analizan los programas de enseñanza impartidos, se observa que existe una concentración y predominio de las inteligencias lingüística y matemática dando mínima importancia a las otras posibilidades del conocimiento. Los estudiantes que no se destacan en el dominio de las inteligencias académicas tradicionales, no tienen reconocimiento y se diluye así su aporte al ámbito cultural y social; hasta se piensa que ellos han fracasado, cuando en realidad estamos suprimiendo sus talentos. Las asignaturas

² Las 8 I.M. han sido extraídas de Muñoz, P. (2011) Gardner: Las enseñanzas a partir de las inteligencias. Gardner, el desarrollo de las inteligencias. *Ilustre Colegio Oficial de Doctores y Licenciados en Filosofía y Letras y en Ciencias de la Comunidad de Madrid*. Nº225, pp. 3-4.

pueden presentarse de formas muy diversas que permitan al estudiante asimilarlas partiendo de sus capacidades y aprovechando sus puntos fuertes. Además, deberíamos plantearnos si una educación centrada en sólo dos tipos de inteligencia es la más adecuada para preparar a nuestros estudiantes para vivir en un mundo cada vez más complejo. Por otra parte, reconocer la existencia de inteligencias diversas, supone considerar recursos diferentes para cada estilo de aprendizaje”.

Tras revisar la teoría de Gardner (2001), he encontrado interesante tratarla desde la práctica educativa, cómo se trabaja en el aula, el papel del educador, y estudios realizados en aulas de educación infantil.

2.3.3.1. Las Inteligencias Múltiples en el aula

Ante esta diversidad de estilos de aprendizaje uno de los objetivos de esta teoría es valorar los conocimientos y habilidades que tienen los niños en el aula. Para identificarlos hay que observar y registrar sistemáticamente las acciones en las distintas áreas de conocimiento. Se trata entonces, de un conjunto de actividades que plantean problemas referidos a cada una de las inteligencias.

El docente deberá crear espacios en el aula dónde los alumnos podrán manipular, conocer y experimentar materiales en cada uno de los ocho dominios o inteligencias. A estos espacios Gardner los denomina centros de aprendizaje, idea tomada de autores como Decroly o Montessori.

El principio metodológico del centro de interés radica en la educación individualizada, vitalista, naturalista y activa. El grupo elige el tiempo y el nivel en el que quiere estudiar el centro de interés y puede incluir nociones de lenguaje, matemáticas, ciencias naturales, etc. (Prieto, M. D., Navarro, J. A., Villa, E., Ferrándiz, C., y Ballester, P., 2002).

Como ya he dicho, en el aula se debe realizar de manera que en diferentes zonas se dediquen a inteligencias específicas. Por ejemplo pueden distribuirse de la siguiente manera:

Con centros permanentes de actividades libres: el aula se organiza para todo el curso. El alumno visitará libremente cada centro, éste estimula principalmente una capacidad. El educador observará la inclinación de cada alumno, que será en las capacidades que el alumno muestra más interés, motivación y habilidad. Los centros pueden ser:

- Inteligencia lingüística: materiales de biblioteca, de idiomas, de escritura, comics, etc.
- Inteligencia lógico-matemática: materiales de lógica, de cálculo, de ciencias, etc.
- Inteligencia espacial: materiales audiovisuales, de plástica, artes visuales, etc.
- Inteligencia cinético-corporal: materiales de experiencias sensoriales, de construcciones, de dramatización, de plástica, de psicomotricidad, etc.
- Inteligencia musical: materiales para audiciones musicales, instrumentos, grabadoras, etc.
- Inteligencia interpersonal: materiales para el juego simbólico, juegos sociales, etc.
- Inteligencia intrapersonal: materiales para actividades individuales, zona para estar solos en algunos momentos, etc.
- Inteligencia naturalista: material de laboratorio, objetos del medio social, etc.

2.3.3.2. *El papel del docente*

La teoría de las inteligencias múltiples puede aportar al docente un pensamiento más amplio en cuanto a las habilidades y a la forma de enseñar. Teniendo éste sobre todo una inteligencia emocional para llegar a todos los alumnos de una manera cercana y próxima a ellos, una inteligencia interpersonal para llegar a los demás y hacerlo de manera acertada y eficaz.

Una de las tareas del docente consiste en proporcionar la ayuda necesaria para que el alumno desarrolle sus destrezas cognitivas. Se trata de encontrar aquellas áreas donde el

niño/a muestra interés y motivación, y saber de aquellas donde muestra más dificultades. Entonces, será interesante valorar cuáles son las condiciones en las que cada sujeto elige una determinada actividad, el tiempo que le dedica y el grado en el que se implica.

La aplicación de los conocimientos y habilidades adquiridos en diferentes áreas a otros dominios exige que los docentes tengan una enseñanza reflexiva. Consiste en:

- Crear individuos críticos en su trabajo a través de su planteamiento de preguntas.
- Orientar a los alumnos cuando manifiesten dudas.
- Poseer un bagaje de técnicas y estrategias psicopedagógicas para ayudar a entender las habilidades implícitas en las tareas. (Prieto, D., López, J., E. Villa. E., Ferrándiz, C., Ballester, P., 2002).

Para ello es necesario cambiar la manera de entender el papel del docente y el estudiante en el proceso de enseñanza aprendizaje. Desde este planteamiento el docente es un guía y apoya al estudiante, encontrando aquellas habilidades que posee, sin olvidar el resto de dominios, y utilizarlas de manera eficaz, se trata de un trabajo de colaboración con el estudiante y con las familias.

El maestro puede cuestionarse mediante preguntas sobre su labor. Por ejemplo, si utiliza todas las vías de aprendizaje de la misma manera, si dedica de igual modo a trabajar las distintas inteligencias, si tiene en cuenta la diversidad de alumnado, si intenta potenciar aquellas capacidades más destacadas de cada alumno, si mantiene un contacto con la familia de los alumnos, si transmite de forma que para los alumnos sea significativo, y novedoso, si atiende a la diversidad o a la individualidad, y si considera que cada uno de sus discentes aprende diferente y con diversos métodos.

2.3.3.3. *Identificar las inteligencias múltiples de los alumnos*

Para entender la puesta en práctica de estas ocho inteligencias expongo un estudio en el que se programa y se evalúan una serie de actividades para evaluar la inteligencia naturalista en niños de 4 años, encontrando así aquellos alumnos más talentosos y aquellos que muestran más dificultades.

Un grupo de expertos (Prieto, Ferrándiz, Pérez y Ballester, 2000) desarrollaron una investigación con niños de una escuela pública en la etapa de Educación Infantil (4 años). El objetivo prioritario era identificar y documentar los puntos fuertes o las destrezas de los niños en las distintas áreas de aprendizaje. Para detectar los puntos fuertes el profesor utilizó la observación estructurada (para evaluar los conocimientos, habilidades, estrategias y estilos de trabajo) como procedimiento para recoger los rendimientos de los niños en diferentes situaciones de enseñanza-aprendizaje, y una evaluación formal.

Para esta investigación utilizaron el BADyG³ que resulta eficaz para trazar el perfil intelectual de los alumnos. Se utilizó este documento con el objetivo de contrastar los resultados de las observaciones, con los recursos intelectuales que mide dicha prueba:

- Capacidad para resolver problemas intelectuales formulados a base de conceptos verbales.
- Capacidad de análisis deductiva expresada por medio de dibujos presentados en un contexto espacial de dos dimensiones.
- Capacidad para trabajar con números y resolver problemas de cálculo aritmético.
- Capacidad de recordar de forma inmediata lo oído con anterioridad.

³ Batería de Aptitudes Diferenciales y Generales: Test para evaluar el factor general de Inteligencia (distinguiendo Inteligencia Verbal y No Verbal), así como los factores diferenciales: numérico, lógico, espacial y comprensión verbal. Se integra también una prueba de memoria auditiva y otra de percepción de diferencias.

- Capacidad para comprender relaciones y resolver problemas lógicos.
- Aptitud para proyectar imágenes geométricas en el espacio y ver sus posibles relaciones de forma, tamaño y distancia.

Para ayudar a los profesores a realizar las observaciones de un dominio específico se definió y concretó un conjunto de habilidades básicas para cada dominio. El maestro identifica los puntos fuertes (también los talentosos) de los discentes basándose en sus demostraciones, intereses y competencias, valorando cuáles son las condiciones en las que cada sujeto elige un particular centro de aprendizaje y la duración en la que se involucra. Para la observación utilizaron fotografías de los trabajos de los niños y vídeos de los rendimientos en los diferentes centros de aprendizaje (distribuidos por el aula), se anotaron tanto los puntos fuertes como las lagunas en las diferentes actividades relacionadas con las I.M.

La investigación se orientó para conocer si los niños con talentos específicos utilizaban estilos de trabajo diferentes cuando resolvían problemas en diferentes áreas.

Para la evaluación de la observación se anotaron las siguientes variables:

- Implicación personal con la tarea.
- Grado de seguridad o indecisión que muestra mientras usa los materiales y en sus explicaciones.
- Seriedad o alegría manifestada por el niño cuando trabaja con materiales novedosos y poco convencionales.
- Atención o distracción ante las tareas y materiales.
- Persistencia en el desarrollo de la actividad.
- Impulsividad o flexibilidad.

- Rapidez y lentitud.
- Facilidad para conversar sobre la actividad con el profesor y sus compañeros.

La evaluación se desarrolló a través de 15 actividades (recogen el espíritu de las diferentes inteligencias y destacan y trabajan las habilidades básicas que definen cada área de aprendizaje), aplicadas por tres profesionales (con formación en la teoría de las I.M.) y diseñadas para identificar los puntos fuertes de los alumnos en las diferentes áreas de aprendizaje o dominios en los que se manifiestan las distintas inteligencias: lengua, matemáticas, movimiento, música, ciencias naturales, conocimiento social (ínter e intrapersonal) y artes visuales.

Concretamente se centraron en la Inteligencia Naturalista, y para ello utilizaron dos actividades (desarrolladas en varias sesiones): una consistía en pedir al niño/a que recogiera objetos y materiales de desecho, y la otra se pedía que observasen objetos que flotaban o que se hundían (planteamiento de hipótesis). El profesor anotó cuantitativamente (escala de 1 a 4) el grado en el que el niño/a maneja las habilidades, conocimientos, actitudes y los hábitos de trabajo.

Tras realizar todas las actividades y las evaluaciones de las observaciones se detectó un alumno que destaca en la inteligencia naturalista (e interés por lo científico), alumnos con baja puntuación, alumnos con pensamiento más abstracto, etc. Las conclusiones que más contribuyen a mi trabajo de este estudio piloto para detectar los alumnos más talentosos (en este caso de la inteligencia naturalista), es que el modelo de evaluación permite, diseñar los perfiles de los niños con talentos específicos, identificar tanto los puntos fuerte que manifiestan los sujetos con talentos como sus lagunas, la preferencia que tienen estos para resolver problemas (cuya solución exige aplicar diversas inteligencias), y ofrecer un currículum que favorezca sus puntos fuertes y ayude a paliar sus puntos más débiles. También es importante en cuanto a la innovación educativa que este modelo de las Inteligencias Múltiples ofrece, atendiendo a las necesidades educativas especiales (tanto por los que muestran deficiencias como los que presentan superdotación).

Los hallazgos de la teoría de las I.M. demuestran que puede ser una buena filosofía de la educación especial, ya que cree que todas las personas muestran facilidades y dificultades en el conjunto de las ocho inteligencias y procura un contexto más amplio para entender el proceso de evaluación.

Se trata de un ejemplo y una muestra más de cómo puede favorecer en las aulas la utilización de una evaluación basada en esta teoría, contemplando la variedad de estrategias de los alumnos, su perfil de inteligencia, sus interacciones con el ambiente y con sus iguales, teniendo en cuenta además sus rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos.

2.3.3.4. *Proyecto Spectrum*

Otra aplicación llevada a la práctica se trata del proyecto Spectrum (1984-1992, extraído de González, 2002, pp. 479-483) que surge a partir de la teoría de las I.M. y tiene como principal objetivo descubrir las capacidades intelectuales más destacadas de los niños más pequeños. Surgió este proyecto a partir de la idea de que existe una gran diversidad de formas de aprender ya en edades tempranas y que los currículos y test a menudo pasan por alto, y que esta diversidad de capacidades pueden ser evaluadas de otro modo, encontrando aquellas áreas en las que cada niño destaca para poder desarrollarlas.

El trabajo teórico del proyecto se basa en las teorías de Piaget, quien consideraba la inteligencia como un proceso de construcción de conjuntos de estructuras cognitivas progresivamente más potentes. Según el autor los niños están constantemente construyendo una idea del mundo basándose en sus esquemas mentales.

Las tres preguntas que guiaban el proyecto eran: ¿los niños muestran tanto capacidades específicas de cada dominio como otras más generales?, ¿entre los rendimientos de los niños en las distintas actividades se observan correlaciones

significativas?, ¿las evaluaciones de Spectrum descubren capacidades no identificadas por los maestros y los padres?

El programa está compuesto por 15 actividades de evaluación (representadas con las ocho inteligencias), repartidas en siete dominios cuyo objetivo es evaluar las habilidades, conocimientos, intereses, actitudes y estilos de trabajo de las inteligencias y un conjunto de 150 actividades referidas a las ocho áreas de aprendizaje (lenguaje, matemáticas, movimiento, música, ciencias naturales, mecanismos de construcción, comprensión del mundo social y artes visuales). Consta también de varias actividades para realizar en casa con los padres.

El proyecto remarca la importancia de la observación directa y sistemática, así como el descubrimiento de los puntos fuertes en los que destaca cada discente, y su utilización como base para el diseño de un programa educativo individualizado (Gomis, 2007).

En la actualidad, este modelo se ha convertido en un proyecto de referencia para la evaluación y desarrollo de las inteligencias y estilos de trabajo en los niños más pequeños, y aún más importante se ha convertido en un enfoque de la evaluación y de la práctica educativa que permite a docentes y padres descubrir y promover (de manera precoz) las destrezas cognitivas más destacadas y los intereses de los niños para poder reforzar y apoyar las primeras experiencias de los niños.

2.4. Recapitulando

Llegados a este punto del trabajo creo conveniente hacer una conclusión de lo tratado en puntos anteriores.

Tratando el epígrafe de fisiología y funcionamiento del cerebro sabemos ahora cómo funciona y procesa el motor de nuestro cuerpo. He considerado necesario tratar estos aspectos para temas posteriores, como los estilos de aprendizaje, ya que pienso que si no poseemos estos conocimientos, no podemos saber, por ejemplo, el por qué los alumnos aprenden de una manera determinada y a la vez de manera diferente a la de sus iguales.

He repasado brevemente la evolución del concepto de inteligencia. Podemos entender entonces que el cerebro es capaz de aprender de diferentes formas y vías. El objetivo de este epígrafe consiste en conocer la evolución del concepto de inteligencia, para entender los nuevos paradigmas de la educación, y entender mejor la teoría de Gardner.

Otorgo especial interés al epígrafe de los modelos de los estilos de aprendizaje. Considero que es la base de toda enseñanza, si no sabemos cómo aprenden nuestros alumnos no tenemos opción de averiguar cómo enseñar los contenidos académicos. Si sabemos cómo afrontan los niños las materias, y el por qué lo hacen de una manera y no de otra, podemos impartir una enseñanza individualizada atendiendo a las características y motivaciones de cada alumno.

Dentro de los modelos de aprendizaje considero que la teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner (2001) se adapta a un modelo actual y novedoso, alejado de las consideraciones tradicionales de una forma única de aprender. Contempla múltiples inteligencias en los individuos, aportando una enseñanza más individualizada. Propone un método más amplio que abarca ocho inteligencias, al educar con este propósito optamos con más estrategias y utilizamos aquella que se adecúa al estudiante.

Gracias a las investigaciones y el conocer el funcionamiento del cerebro podemos disponer de estrategias más actuales y efectivas que se adecuen a los tiempos actuales y a la sociedad cambiante. Si conocemos más de aquello que nos hace mover y pensar, es obvio que optaremos por alternativas metodológicas que nos lleven a aplicar los conocimientos del cerebro a la práctica educativa. Al conocer cómo aprendemos, por qué actuamos y cómo lo hacemos, deberíamos aprovechar estos conocimientos para aplicarlos en el aula.

La cuestión radica en si poseemos suficientes conocimientos acerca del cerebro para llevar a la práctica esta interconexión de ciencias. Por tanto, el siguiente y último epígrafe trata de proponer una solución a esta falta de conocimiento: se trata de una figura que actuaría como nexo entre las neurociencias y la educación.

2.5. Neuroeducación y la figura del neuroeducador

En el primer epígrafe he tratado la relación entre cerebro y aprendizaje, vinculando la práctica educativa con aportes neurocientíficos y dando énfasis en el conocimiento de las zonas cerebrales para entender los diversos estilos de aprendizaje que tienen los alumnos. Sabiendo esto, y de nuevos paradigmas de enseñanza, debemos unir ambas ciencias, apoyarnos de la neuroeducación para la educación.

Según autores como Sylwester (1995) (citado por Salas, 2003), la profesión del maestro es conductista. Nos fijamos en manifestaciones observables, medibles y visibles, más que en los mecanismos y procesos cognitivos. Como no entendemos los procesos cerebrales internos nos centramos en eventos externos. Podemos percibir lo que ocurre en clase, pero no sabemos por qué ocurre.

Sabiendo la importancia que tiene conocer la máquina que nos mueve, lo podemos aprovechar: para conocer mejor cómo son nuestros alumnos. Entender que todos son diferentes y que aprenden de manera y por vías distintas. Para utilizarlo en las actividades diarias del aula, potenciando todas sus capacidades y encontrar sus limitaciones para fortalecerlas, en este aspecto, encuentro importante los conocimientos que la neuroeducación puede ofrecer.

Este epígrafe, surge cómo una posible solución a esta falta de conocimientos que tienen los docentes en el campo de la neurociencia. Aprovechándonos de las investigaciones y evoluciones en este campo podríamos crear una educación más eficiente, aplicando las estrategias de aprendizaje necesarias para cada alumno.

Autores como Carnine (1995, extraído de Barrera y Donolo, 2009, p.4), años atrás ya se arriesgaba a pensar que la investigación sobre el cerebro tendría efectos directos en la educación y postularon, que ésta capacidad podía ser la clave para comprender las diferencias individuales.

La tarea central de las llamadas neurociencias es la de intentar explicar cómo es que actúan millones de células nerviosas individuales en el encéfalo para producir la

conducta y cómo, a su vez, estas células están influidas por el ambiente, incluyendo la conducta de otros individuos (Jessel, T., Kandel, E. y Schwartz, J., 1997). Las neurociencias proporcionan una mayor comprensión, y resolución de cuestiones que pueden ser de utilidad para los educadores.

Romulo Barrios y Olga de Barrios (2009, p.12) señalan en uno de sus artículos sobre diversas investigaciones sobre el cerebro que el desarrollo actual de las neurociencias permiten una mayor comprensión de su funcionamiento y, por ello, debería ser incorporado a los estudios para un progreso en las habilidades del docente para enseñar y de las habilidades del estudiante para aprender. Aun así en los escenarios actuales de las aulas, los estudiantes no teorizan sobre el cerebro y los procesos cerebrales; las aulas del futuro exigen la construcción de esta nueva pedagogía emplazada hacia la innovación y de la interconexión entre la pedagogía y las neurociencias.

Hace tiempo que ya se conoce la relación entre aprendizaje y cerebro, aunque no como parte importante en la educación. No fue hasta que algunas universidades se interesaron, por ejemplo en el caso de Harvard, en la que Gardner y Fischer (2006) decidieron profundizar sobre el tema dando cursos, donde se trataban contenidos relacionados sobre la mente, cerebro y educación. Resultaron ser un éxito, y se extendieron a otras universidades donde impartirían esos cursos en sus centros (Battro, 2006, p.5).

Los neurólogos han participado en la escuela para colaborar con los docentes en el tratamiento de niños con dificultades en el aprendizaje. Los especialistas que trabajan en el diagnóstico e intervención de dichos niños conocen la importancia del conocimiento del funcionamiento del cerebro para un desarrollo y aprendizaje integral, pero la neuroeducación quiere ir más allá de la patología del aprendizaje o de la conducta.

Un ejemplo de ellos lo encontramos en las investigaciones de Paul Broca, neurólogo francés y Karl Wernicke, neurólogo alemán, en los años 1860 y 1870, respectivamente. Observaron que cuando existía una lesión del hemisferio cerebral izquierdo, se producían desórdenes severos del lenguaje. No obstante, una lesión similar en el hemisferio derecho no producía tales alteraciones lingüísticas. Fue a partir de este

acontecimiento cuando la neurología cambió de punto de vista, dejando de ver el cerebro como una totalidad. En esta misma línea Sperry en 1970 demostró que el hemisferio derecho era superior al izquierdo en tareas espaciales, pero incompleto en tareas verbales (Barrios y Marval, 2000, p.8).

La neuroeducación presenta una posibilidad de trabajar mejor el proceso de enseñanza aprendizaje, dándonos las bases y las herramientas para enfrentar la tarea de educado, mediante el conocimiento de la plasticidad cerebral, su funcionamiento en las actividades cognitivas, el rol del ambiente, la individualidad y al mismo tiempo la forma innata que tiene cada uno de aprender, etc., elementos importantes para los maestros en su día a día en el aula.

Según Purpose Associates (1998-2001), la aplicación de la teoría del aprendizaje compatible con el cerebro impacta a la educación en tres aspectos fundamentales:

- Currículo: los profesores deben diseñar el aprendizaje centrado en los intereses del alumno y hacer un aprendizaje contextual.
- Enseñanza: los educadores deben permitirles a los alumnos que aprendan en grupos y usen el aprendizaje periférico. Los profesores que estructuran el aprendizaje alrededor de problemas reales, estimulan también a los estudiantes a aprender en entornos fuera de la sala de clase y fuera de la escuela.
- Evaluación: ya que los alumnos están aprendiendo, su evaluación debería permitirles entender sus propios estilos de aprendizaje y sus preferencias. De esa manera, los alumnos supervisan y mejoran sus procesos de aprendizaje.

En las últimas décadas la neurociencia ha adquirido especial atención, tanto en el área científica como en la educativa. Los estudios han ayudado a entender la relación de las estructuras del cerebro y sus funciones, permitiendo conocer cómo se desarrolla el aprendizaje del cerebro (Katzir y Paré-Blagoev, 2006). De dichas investigaciones surgió la neuroeducación, que es la aplicación de dichas investigaciones a la educación (Salas, 2003). Otros autores como Phillips (2005) sostienen que este nuevo enfoque ayuda a

establecer mejores prácticas educativas, aportando a los docentes nuevos conceptos en la enseñanza (extraído de Cotto, 2009, p.2). Battro (2006, p.1), apunta que “la neuroeducación es una interdisciplina que promueve una integración mayor en las ciencias de la educación con aquellas disciplinas que se ocupan del desarrollo neurocognitivo de la persona”.

Francisco Mora (2013, p.25) define la neuroeducación como, “una nueva visión de la enseñanza basada en el cerebro”. Se trata de aprovechar de los conocimientos sobre cómo funciona el cerebro, de los aportes de la psicología, la sociología y la medicina para integrarlos y encontrar vías, junto con la neurociencia, para aplicar en el aula los conocimientos que ya se poseen sobre los procesos cerebrales que se producen en el aprendizaje y cómo estos interactúan con el medio que nos rodea en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El término neuroeducación es muy reciente, y propone un encuentro entre las ciencias de la educación y las neurociencias, por eso se usan también expresiones como “neurociencias educativas”. Los aportes de esta nueva visión, aún no considerada disciplina académica, no solo contribuyen a la mejora del conocimiento cerebral de la sociedad y en particular a la educación, sino que intentan utilizar esta información para detectar déficits en los niños, prevenir, reducir o mitigar las posibles dificultades en que se pueden encontrar en el proceso de aprendizaje, promocionando así la empatía, el altruismo, la colaboración, etc. (Battro, 2006, p. 1).

Francisco Mora (2013, pp.30-31) resume en tres puntos los objetivos de la neuroeducación:

“1) Conocer qué herramientas puede proveer la neurociencia que de modo práctico sirvan para enseñar de forma más eficiente tanto en la escuela como en la enseñanza media o la universidad y realmente en todo el arco de lo que entendemos como enseñanza, sea general o especializada.

2) Herramientas que sirvan para detectar problemas neurológicos y psicológicos, siquiera sean sutiles, que impidan o interfieran en los niños la tarea de aprender con facilidad en el colegio.

3) Herramientas que sirvan para formar mejor ciudadanos críticos, logrando un equilibrio entre emoción y cognición.”

Hay científicos que consideran que ahora es el momento de reducir el espacio que hay entre los conocimientos que aportan la neurociencia y su aplicación en el aula. Hasta hace muy poco los modelos acerca de cómo se aprende se fundamentaban en observaciones de la conducta, y es ahora cuando los educadores se toman en serio el papel significativo del cerebro en los procesos de aprendizaje. Se enfrentan a la necesidad de encontrar técnicas nuevas capaces de suscitar la atención de los niños o de tener en cuenta el tiempo cerebral que un niño de determinada edad necesita para mantener la atención, por ejemplo; o de detectar trastornos o síntomas que afectan al proceso de aprendizaje.

Los docentes son conscientes de sus limitaciones de descubrir la mejor forma de enseñar a niños superdotados, o de mejorar las vías que estimulen su interés, de aumentar su rendimiento, etc. Los profesores necesitan encontrar la forma de hacer coherente todo eso con la individualidad de cada niño. Todo esto se podría superar con el conocimiento acerca de cómo funciona el cerebro.

Muchos de los educadores están lejos de entender el lenguaje neurocientífico y, en consecuencia, entender cuánto se puede extraer de esos nuevos conocimientos. Por ello se está hablando de la necesidad de que esa transmisión de conocimientos del científico al profesor (Arroyo, 2013, p.1).

Estamos en un momento que parece que hay un grupo de personas que se preocupa e interesa por encontrar nuevas estrategias, teorías o métodos que nos ayuden a entender mejor cómo funcionamos para poder aplicarlo, en nuestro caso, a la educación. Por contra, nos tropezamos con el colectivo que se niega a comprender los avances, ya sean de la sociedad como de investigaciones procedentes de otras ciencias. Si los educadores no pueden, por sus conocimientos, entender y acceder a estas nuevas propuestas

procedentes de la neurociencia, es necesario encontrar una solución, una persona que esté formada tanto en educación como en neurología.

Surge así la figura de un nuevo profesional al que Mora llama neuroeducador:

“Sería una persona entrenada con una perspectiva interdisciplinar, capaz de hacer de puente entre el conocimiento del cerebro y el funcionamiento práctico de los procesos de enseñanza y aprendizaje a cargo de los profesores, facilitando a estos últimos la comprensión de los avances de la neurociencia directamente aplicables al aula”.

El neuroeducador debería ser alguien que entendiera tanto las estrategias de la enseñanza, como ser capaz de ayudar a crear nuevos programas sobre cómo mejorar la enseñanza en las aulas basándose en la práctica. Por lo tanto debe poseer tanto conocimientos de educación como de psicología, neuropsicología, neurología y medicina.

Si la educación contara con estas estrategias, considero que se llevaría una enseñanza más eficaz, preocupada por la naturaleza de los alumnos, en cómo estos realmente aprenden, y cuestionándonos por cómo mostrar, educar, representar y justificar mejor los contenidos impartidos en la educación. Pero veo más interesante aún que sea el propio docente el que pueda realizar estas acciones. Que tenga los suficientes conocimientos y estrategias para llevar a cabo una enseñanza integral y significativa.

Las nuevas concepciones del aprendizaje evolucionan con el incremento de los avances científicos. La educación debe generar nuevas y creativas formas de incorporar estos avances en los procesos cognitivos de los alumnos.

La neurociencia examina las funciones mentales de la percepción, las emociones, la atención, entre otras. Nos proporciona información que de otra manera no conseguiríamos sin estos conocimientos neurológicos. Gracias a las aportaciones de esta ciencia podemos saber: cuándo un alumno estará más atento, que es lo que necesita para que se motive y cómo hacerlo, cómo necesita que le transmitamos la información cuándo no es capaz de entender o aprender algo, es decir, cómo hacer que un alumno adquiere de forma significativa un contenido, y cómo hacer para entender a los alumnos

cada uno con un estilo de aprendizaje diferente. De ahí la importancia de poseer y poder entender las aportaciones que la neurociencia puede aportar a la educación. Si un docente no puede llegar a estos conocimientos, el neuroeducador sería capaz de transmitir sus conocimientos de neurología relacionados con la enseñanza aportando soluciones, innovaciones, investigaciones, etc. a la educación.

3. CONCLUSIÓN

El propósito del trabajo consistía en una revisión sobre la importancia de conocer el funcionamiento del cerebro para poder mejorar la labor docente. Conociendo cómo procesan y cómo aprenden nuestros alumnos, la labor docente mejorará.

Dentro de todos los procesos cognitivos implicados me he centrado en la inteligencia, ya que considero que es un concepto que ha cambiado al largo del tiempo y esto requiere, a la vez, que se actualicen las estrategias de enseñanza-aprendizaje.

Concretamente me he centrado en la teoría de las Inteligencia Múltiples (Gardner, 2001), ya que considero que es un modelo novedoso que abarca la diversidad de los alumnos y atiende un concepto de inteligencia actual que trae, a la práctica educativa significatividad.

Hemos visto el funcionamiento del cerebro, cómo es el proceso de adquisición y de almacenamiento y qué factores propician el aprendizaje, por ejemplo, la atención, la motivación y las experiencias. Dominar el funcionamiento de estos procesos me permitirá, como docente, elaborar sesiones pensando en la temporalización, utilizando recursos y estrategias novedosas, teniendo en cuenta la diferencia y el nivel de madurez de los alumnos.

Gracias a todas estas investigaciones y a los progresos de la neurociencia, podemos optar por modelos más actuales. En el caso del concepto de inteligencia, empezó siendo una propiedad de la perspectiva psicométrica exclusivamente, autores más actuales se interesaron en descifrarla y encontraron otros rasgos que la definieran.

Autores como Gardner, aportan una visión pluralista de la mente y por consiguiente, del concepto de inteligencia (que abarca más allá de lo cognitivo), apunta, que la inteligencia es una destreza que se puede desarrollar según nuestras experiencias, nuestra educación y el ambiente en el que nos movemos. De los progresos de la neurociencia obtenemos, además, el concepto de plasticidad cerebral, que resulta valioso en el ámbito de la educación. Me aporta, entre otras cosas, la idea de que

nuestras interacciones con el mundo que nos rodea harán que modifique nuestro cerebro. El proceso de aprendizaje se produce a cualquier edad, y todos podemos mejorar; el peso de la genética es básico, pero la práctica continua, el uso adecuado de estrategias y un ambiente rico potenciarán este proceso.

Si en nuestra práctica educativa tenemos en cuenta la visión plural contando que hay múltiples inteligencias, como apunta Gardner, y que abarca más de lo entendido por la cognición, como los sentimientos o las emociones, debemos replantearnos nuevas estrategias o metodologías docentes para abarcar esta diversidad.

Los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos nos sirven como indicadores de cómo los alumnos estructuran los contenidos, los interpretan, seleccionan los medios de representación, etc. He aprendido que cada sujeto utiliza su propio método y vía, y en los alumnos debemos encontrar, en particular, cuales son.

La teoría de las Inteligencias Múltiples contempla éste aspecto, considerando que poseemos ocho inteligencias, interconectadas entre sí pero unas más desarrolladas que otras. Apoya que los niños utilizan diferentes recursos para aprender y debemos conocer cuáles son para poder desarrollar al máximo sus capacidades, se trata de programar una clase pensando en diferentes formas de enseñar para diferentes formas de aprender.

La teoría llevada a la práctica (visto en el Proyecto Spectrum y en la investigación para encontrar niños talentosos en la inteligencia naturalista, entre otros) se trata de evaluar el perfil intelectual de los alumnos, encontrando sus puntos fuertes y sus debilidades en las distintas áreas, y evaluando sus interacciones con el ambiente, con sus iguales y sus estrategias de resolución utilizadas en las actividades. Una evaluación en el aula desde esta perspectiva me permitiría descubrir las destrezas cognitivas más destacadas de los alumnos y apoyarlas desde edades tempranas.

Si el educador no tiene los conocimientos anteriores, es decir, si no conoce las etapas de desarrollo, o cómo se estructura el cerebro, si no conoce que éste aprende de diferentes maneras y por distintas vías, y no tiene en cuenta por consiguiente estos aspectos en su práctica educativa, la enseñanza queda vacía de sentido. Por este motivo

considero que es importante que un educador tenga estos conocimientos y sepa aplicarlos en el aula, es decir, aprovecharnos de las investigaciones neurocientíficas para aplicarlas a la educación, dejando de ser una profesión únicamente conductista, para nutrir y dar sentido a la enseñanza visualizándola desde más perspectivas. Estas investigaciones las podemos aprovechar para mejorar el rendimiento de los alumnos, cuándo es más eficaz y que se obtiene a cambio, por ejemplo, realizar actividades de práctica deportiva durante las primeras horas del día promueve la creación de neuronas en el hipocampo, facilitando tanto la memoria como el aprendizaje, a parte que es una buena manera para que los alumnos se activen y se motiven. Por otro lado, las actividades de educación artística o aquellas que implican movimiento están siendo desplazadas en las escuelas, aún estando comprobado que son satisfactorios y beneficiosas para los alumnos. Se dejan de trabajar y potenciar inteligencias por no saber, quizás cómo trabajarlas o encararlas, aun demostrando y justificando el por qué hay que defenderlas.

Por este motivo el último epígrafe del trabajo está dedicado a la Neuroeducación. Autores como Carnine (1995) ya se arriesgaban a pensar que las investigaciones acerca del cerebro tendrían repercusiones en la educación, y podría ser clave para entender las diferencias individuales. Hasta ahora los modelos se centraban en observaciones a través de la conducta, y ahora está tomando importancia el papel del cerebro en los procesos de aprendizaje.

La enseñanza avanza gracias a las investigaciones que se realizan en neurociencia, la aplicación de ésta a la educación es la neuroeducación, que trata de aprovechar los conocimientos sobre cómo funciona el cerebro, los aportes de la psicología, la sociología y la medicina para aplicarlos en el aula. Se crean nuevas teorías, métodos, para hacer que la educación tome sentido en sus actuaciones, sabemos lo que vemos pero no sabemos de los procesos cognitivos.

Las investigaciones contribuyen al entendimiento de las actuaciones de los alumnos, y qué podemos hacer los expertos de la educación para hacerla más eficaz y significativa. Si el docente no posee los conocimientos en neurología, es bueno crear

una figura que posea ambos conocimientos, uniendo la neurología con la educación. El neuroeducador habría de ser un experto capaz de hacer de puente entre estos conocimientos y el funcionamiento práctico de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Es decir, que entendiera tanto de las estrategias de enseñanza como de crear nuevos programas educativos.

En síntesis, en este trabajo he querido reflejar la importancia que creo que tiene conocer del cerebro, para aprovecharlo en la práctica educativa, teniendo en cuenta la diversidad de alumnos y que todos aprenden de diferente manera. Considerando la teoría de Gardner, un modelo actual e interesante a tener en cuenta para pensar actividades los estilos intelectuales de los alumnos. La teoría refleja una sociedad actual, con una pluralidad de diferencias en cada niño, un estilo de enseñanza que atiende a la individualización. Solo un educador que entienda como procesamos, aprendemos, actuamos, etc. entenderá la importancia de actualizar la enseñanza, y las estrategias metodológicas.

3.1. Desarrollo del trabajo y valoración personal

La mayor dificultad que encontré fue centrarme en el objetivo del trabajo y llegar al punto clave, que para mí eran los *estilos de aprendizaje*, concretamente la *teoría de las I.M.* Tuve que introducir todos aquellos aspectos que lo relacionaban.

Primeramente debo conocer del cerebro, cómo procesa y funciona, hablado así de *cerebro y aprendizaje*, concretamente en la etapa de ed. Infantil, contextualizando así el trabajo; si mi punto clave del trabajo trata de los modelos de los estilos de aprendizaje, debería conocer la *fisiología del cerebro y su funcionamiento*, para más tarde entender lo que aportan los diversos autores, todo ello apoyándolo además desde la visión para la práctica docente.

Me interesó la teoría de Gardner, considerando las múltiples inteligencias; mi siguiente epígrafe entonces debía de tratar la *evolución del concepto de inteligencia*

para llegar a él. Reflexioné en que si la inteligencia ha llegado a tener otra concepción, para Gardner, una destreza, y ésta no es del todo heredada y se puede cambiar; debía de tratar los *estilos de aprendizaje*, ya que si un docente sabe que no todos los alumnos del aula son iguales, y que tampoco procesan la información de la misma manera, cambiaría las estrategias y metodologías del aula. En otras palabras, si el maestro conoce cómo funciona y procesa el cerebro, y conoce además cómo actúa y qué le motiva al alumno de manera individual, llegaríamos a una enseñanza individualizada real. Por este motivo la teoría de Gardner es de especial interés en este trabajo.

Llegado a este punto del trabajo, éste empezaba a tener significado, la idea que tenía en mi cabeza de lo que quería tratar empezaba a tender sentido en las palabras escritas; el objetivo planteado trataba “sobre la importancia de conocer el funcionamiento del cerebro para poder mejorar la labor docente”.

Si es cierto que los docentes muestran carencias en esta área me planteaba como podría solucionarse, leyendo encontré una nueva figura, el neuroeducador, que podría suplantar dichas lagunas, encontré interesante la función de este especialista en la escuela.

Pensé que sería más interesante aún, que los docentes poseyeran estos conocimientos, como especialistas de la educación, deberíamos apreciar todo aquellos que envuelve a los alumnos, y más concretamente aquello que les hace mover, pensar y ser personas.

Una vez finalizado el trabajo he reflexionado sobre aquello que he aprendido, más aun, lo que me ha supuesto realizarlo y ver el fin. Primordialmente he aprendido a elaborar un trabajo de esta envergadura, a saber que debes de tener las ideas muy claras para que siga a delante y no estancarte, y más importante ser continuo. He aprendido a saber seleccionar la información, a buscar temas que realmente motiven y más importante, a cuestionarte aquello que, de lo aprendido te sabe a poco y quieres saber más. Lo más costoso ha sido, en mi caso, plasmar la idea que quería transmitir en el trabajo, ya que hasta que no redacté más de la mitad, no conseguí alcanzar el objetivo planteado.

En definitiva, en este trabajo he tratado de unir varios temas de interés para mí, creando un objetivo a partir de un vacío o falta de conocimientos que considero necesarios en los docentes. Creo que en el día a día en las aulas, podemos aplicar esta misma estrategia, cuestionarnos aquello que creemos que no funciona o que podemos cambiar; reflexionar en nuestra labor docente, interesarnos en nuestros alumnos, y encontrar aquello que les proporcione motivación e interés y que les haga pensar y ser personas conscientes de ellas mismas para el día de mañana.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ardilla, R. (2011). Inteligencia. ¿Qué sabemos y qué nos falta por investigar? *Revista académica colombiana*, 35, 99-99.

Arroyo, C. (26 de diciembre de 2013). Los profesores mejoran con la ayuda de los neuroeducadores. *El País*. 1-1.

Barrios, R. y Marval, O. (2000). Avances de las neurociencias. Implicaciones en la educación. *Agenda Académica*, 7, 9-17.

Barrera, M. y Donolo, D. (2009). Neurociencias y su importancia en contextos de aprendizaje. *Revista Digital Universitaria*, 10, 12-12.

Battro, A. (2006). Una introducción a la Neuroeducación (Battro). Las neurociencias y su impacto en la educación. (1-5). Recuperado de <http://www.udesa.edu.ar/files/escedu/actualizacion-docente/Battro.pdf> 1-5.

Binet, A. y Simon, T. (1911). *A Method of Measuring the Development of the Intelligence of Young Children*. Lincoln, IL: Courier Company.

Braidot, N. (2014). De la capacitación a la neuroeducación. *Braidot*, 8, 2-2.

Campos, A. (2010). Neuroeducación: uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. *La educación Revista digital*, 143, 7-8

Campos, A. (2010). Primera infancia. Una mirada desde la neuroeducación. *Cerebrum. Neurociencia, educación y desarrollo humano*. Educación y Cultura de la Organización de los Estados Americanos, 1, 3-15.

Carnine, D. (1995). The professional context for collaboration and collaborative research. *Remedial & Special Education*, 16, 368-71.

Cotto, J. (2009). El aprendizaje del cerebro y la educación preescolar. (Tesis doctoral). Puerto Rico: Universidad Metropolitana, 2.

- DGB/DCA. (2004). Manual de estilos de aprendizaje. Madrid: TEA, 4-7.
- Díaz, E. (2012). Estilos de aprendizaje. *Revista Eídos*, 5, 5.
- Díaz, S. (2006). *Inteligencias múltiples. Manual práctico para el nivel elemental*. Puerto Rico: Universidad de Puerto Rico, 3.
- Escuela con cerebro. (2012). Neuroeducación: estrategias basadas en el funcionamiento del cerebro (27 de diciembre de 2012). Recuperado de: <https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2012/12/27/neuroeducacion-estrategias-basadas-en-el-funcionamiento-del-cerebro/>
- Hughlings, J. (1864). Clinical remarks on cases of defects of expression (by words, writing, signs, etc.) in diseases of the nervous system. *Lancet*, 2, 604.
- Ferrándiz, C., Prieto, M., García, J. y López, O. (2000). *Las Inteligencias múltiples: un modelo de identificación de talentos específicos*. Universidad de Murcia.
- Fischer, K.W., Holmes Bernstein, J. & Immordino-Yang, M.E. (2006). Mente, cerebro y educación en los trastornos de lectura. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gardner, H. (2001). *Estructuras de la mente. La teoría de las Inteligencias Múltiples*. Colombia: Fondo de Cultura Económica.
- Goleman, D. (1999). *Inteligencia emocional*. Barcelona: Kairós.
- Gomis, N. (2007). Evaluación de las inteligencias múltiples en el contexto educativo a través de expertos, maestros y padres. (Tesis doctoral). Alicante: Universidad de Alicante.
- González, I. (2002). *Spectrum Project. Journal of Education*, 328, 479-483.
- Hauser, M. (2000). *Wild Mind: What Animals Really Think*. Nueva York. Henry Holt.

Herrmann, N. (1998). *The Theory Behind the HBDI and Whole Brain Technology. The HBDI Accreditation Process.* Herrmann International.

Jessel, T., Kandel, E. y Schwartz, J. 1997 *Neurociencia y conducta.* Madrid: Prentice Hall.

Katzir, T. y Paré-Blagoev, J. (2006). Applying Cognitive Neuroscience Research to Education: The case of Literacy. *Educational Psychologist*, 41, 53-74.

Lipina, S. y Sigman, M. (2011). Neuroeducación: el cerebro en la escuela. En Battro, A. *La pizarra de Babel.* Argentina: Zorzal.

Luca, S. (2004). El docente y las inteligencias múltiples. *Revista Iberoamericana de Educación*, 432, 1-4.

Luria, A. (1979). *El Cerebro en Acción.* Barcelona: Fontanella.

Maclean, P. (1983). *Brain Evolution: The origins of Social and Cognitive Behaviors.*

Maguire, E. A., Gadian, D. G., Johnsrude, I. S., Good, C. D., Ashburner, J., Frackowiak, R. S., y Frith, C. D. (2000). Navigation-related structural change in the hippocampi of taxi drivers. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 97(8), 4398-4403.

Marian, J. (2011). *El cerebro infantil: la gran oportunidad.* Barcelona: Ariel.

Mora, F. (2013). *Neuroeducación.* Madrid: Alianza.

Muñoz, P. (2011) Gardner: Las enseñanzas a partir de las inteligencias. *Gardner, el desarrollo de las inteligencias.* Ilustre Colegio Oficial de Doctores y Licenciados en Filosofía y Letras y en Ciencias de la Comunidad de Madrid, 225, 2-2.

Olmedo, P. (2010). Implicaciones del desarrollo cognitivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el alumnado de 6 a 16 años. *Revista Psicología y Psiquiatría niño y adolescentes*, 9, 3-3.

Ortiz, A. y Canto, P. (2013). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de ingeniería en México. *Revista estilos de aprendizaje*, 11, 6-6.

Pascual, A., Wassermann, E. M., Sadato, N., & Hallett, M. (1995). El papel de la actividad de lectura en la modulación de salidas corticales motor a la parte de lectura en los lectores de braille. *Annals of neurology*. 38(6), 910-915.

Phillips, J. (2005). *From Neurons to Brainpower*. Cognitive Neuroscience and Brain-Based Learning. Indiana University: Online Submissions, 1-28.

Purpose Associates (1998-2001). Brain-based learning

Prieto, M. D., Navarro, J. A., Villa, E., Ferrándiz, C., y Ballester, P. (2002). Estilos de trabajo e inteligencias múltiples. XXI. Revista de Educación, 4, 107-118.

Premack, D. y Premack, A. (1996). “Why Animals Lack Pedagogy and Some Cultures Have More of It than Others”, en D.R. Olson and N. Torrance (Eds.) *The Handbook of Human Development and Education*, pp. 302-344. Oxford, Blackwell.

Salas, R. (2003). ¿La educación necesita realmente de la neurociencia? *Estudios pedagógicos*, 29, 155-171.

Salmerón, P. (2002). Evolución de los conceptos sobre inteligencias. Planteamientos actuales de la inteligencia emocional para la orientación educativa. *Educación XXI*, 99-99.

Sánchez, L. y Beltrán, J. (2006). Dos décadas de “Inteligencias Múltiples”: implicaciones para la psicología de la educación. *Papeles del Psicólogo*, 27, 147-164.

Sperry R., Bogen, J., y Vogen, P. (1970). Síndrome del Hemisferio Desconectado. Segundo Congreso Panamericano de Neurología, Puerto Rico.

Suárez, J., Maiz, F. y Meza, M. (2010). Inteligencias múltiples: una innovación pedagógica para potenciar el proceso enseñanza aprendizaje. *Revista Investigación y Postgrado*, 1, 88.

Strauss, S. (2005). 14 Teaching As a Natural Cognitive Ability Implications for Classroom Practice and Teacher Education. *Developmental psychology and social change*, 368.

Sylwester, R. (1995). An educator's guide to the human brain. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.